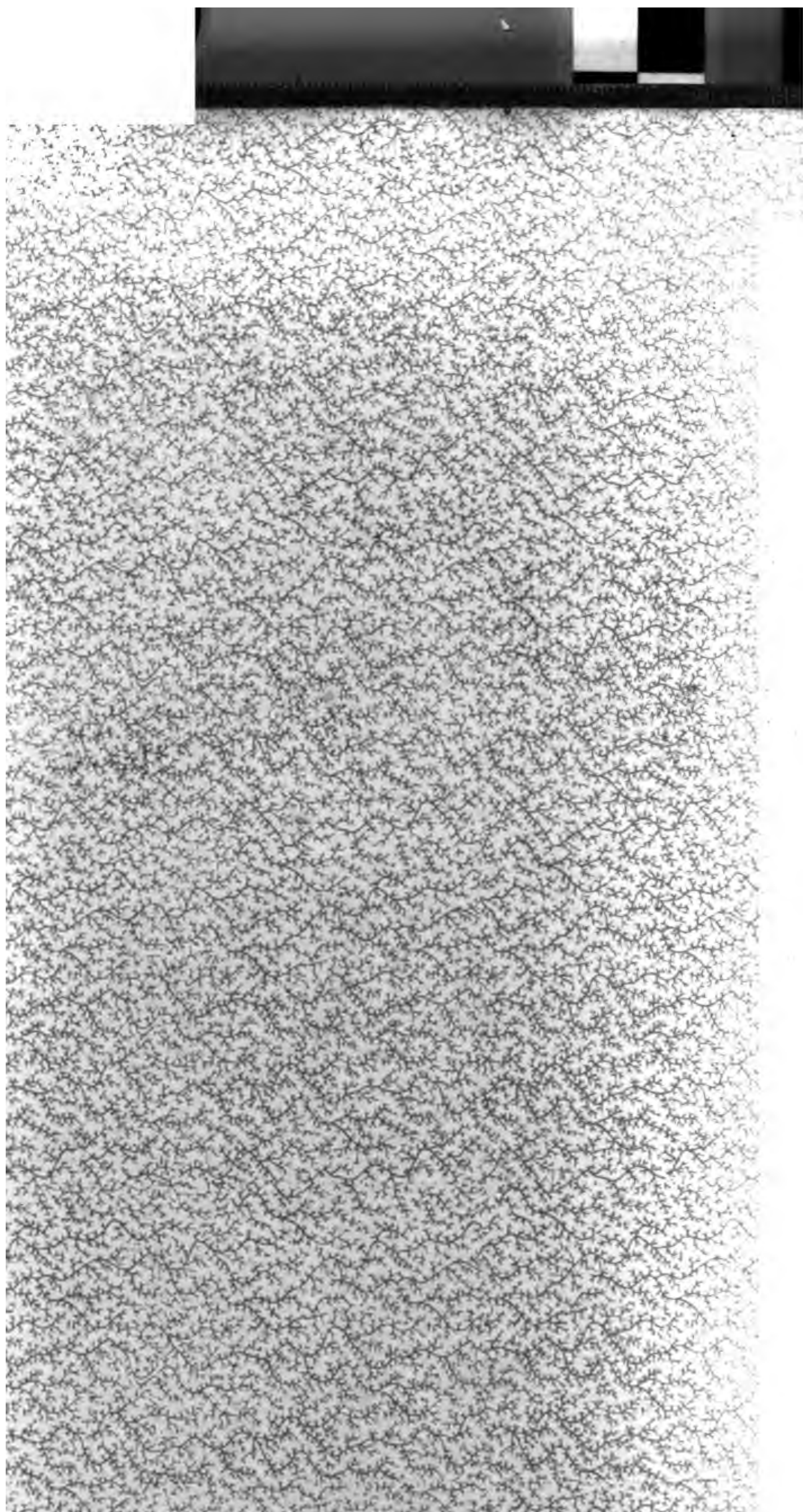












BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

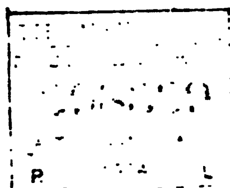
AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Vol. VII - 1901-1902

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1901





Le *Notizie sui terremoti osservati in Italia* hanno le pagine con numerazione a parte, affinchè possano essere raccolte tutte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

REGOLAMENTO

1. È costituita la **Società Sismologica Italiana**, con sede in Roma presso l'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica.

2. La Società ha per scopo principale di far conoscere il più sollecitamente possibile tutte le notizie riguardanti i fenomeni sismici e vulcanici avvenuti tanto in Italia che all'estero, nonchè di pubblicare brevi Note sui detti fenomeni, descrizioni di apparecchi sismici, ecc.: di promuovere e di diffondere cioè lo studio della geodinamica.

3. Il numero dei membri della Società è illimitato; essi sono distinti in soci *nazionali* ed in soci *corrispondenti* o *stranieri*.

4. Tutti indistintamente i soci devono pagare annualmente una quota di Lire 15: l'importo della tassa deve essere versato al prof. P. Tacchini al principio d'ogni anno sociale. Trascorso il primo trimestre senza che il socio abbia adempiuto a questo obbligo, gli verrà sospeso l'invio delle pubblicazioni fino a che non si sarà messo al corrente con la cassa sociale.

5. La Società è diretta dal Prof. P. Tacchini: solo quando si crederà opportuno di riunire i soci, questi eleggeranno nel loro seno volta per volta un presidente, che resterà in carica per la sola durata della convocazione. Nelle assemblee si potranno discutere le proposte che i soci crederanno di fare, non escluse le modificazioni al presente regolamento.

6. I nuovi soci, sì nazionali che corrispondenti, devono essere proposti da tre soci nazionali: sono ammessi nella Società allorquando abbiano favorevole la maggioranza dei votanti.

7. Le votazioni si fanno per schede inviate dal Direttore della Società, che tassativamente indicherà i nomi dei soci proposti e quelli dei proponenti: le schede di ritorno dovranno essere indirizzate al Prof. P. Tacchini.

8. Hanno diritto al voto i soli soci nazionali.

9. La società pubblica un Bollettino col seguente titolo:

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO

per cura del Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

10. Tanto i soci nazionali che i corrispondenti riceveranno gratuitamente una copia del Bollettino.

11. È riservato al Direttore il decidere sulla convenienza della pubblicazione dei lavori inviati, bene inteso però che la responsabilità, per quanto in essi è contenuto, spetta ai singoli autori.

12. Qualora i mezzi della Società lo permettano, si potranno accettare lavori accompagnati da figure o da tavole.

13. Gli autori di Note originali, dell'estensione di almeno una pagina del Bollettino, riceveranno *gratis* 50 copie di estratti.

14. Le pubblicazioni inviate in dono alla Società saranno depositate presso il Direttore, che ne curerà la conservazione.

ELENCO DEI SOCI A TUTTO GIUGNO 1901

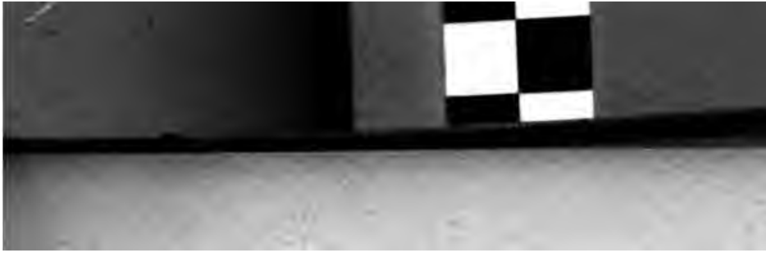
SOCI NAZIONALI.

AGAMENNONE prof. Giovanni, Direttore dell' Oss. geodinamico di *Rocca di Papa* (Roma).
ARCIDIACONO ing. Salvatore, assistente al R. Osservatorio geodinamico di *Catania*.
BARATTA dott. Mario, *Voghera* (Pavia).
BELLATTI prof. Giuseppe, direttore dell' Oss. meteorico-sismico di *Spinea di Mestre* (Venezia).
BELLUCCI prof. Giuseppe, direttore dell' Oss. di *Perugia*.
BEVACQUA Salvatore, direttore dell' Oss. meteorico di *Reggio Calabria*.
BLASERNA prof. senatore Pietro, direttore dell' Istituto Fisico della R. Università di Roma e 1.° Presidente della sciolta R. Commissione geodinamica.
BONGIOVANNI prof. Giuseppe, direttore dell' Oss. meteorico-sismico dell' Univ. di *Ferrara*.
BETTONI prof. Pio, direttore dell' Oss. meteorico-sismico di *Salò* (Brescia).
CANCANI prof. Adolfo, assistente capo pel servizio geodinamico al R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma*.
CARDANI prof. Pietro, direttore dell' Oss. della R. Univ. di *Parma*.
CARLETTI sig.ª Cesira, direttrice dell' Oss. meteorico di *Pienza* (Siena).
CELORIA prof. Giovanni, direttore del R. Osservatorio Astronomico di *Brera* (Milano).
CHIGI-ZONDADARI Marh. Bonaventura, senatore del Regno *Siena*.
CHISTONI prof. Ciro, direttore dell' Oss. geofisico della R. Univ. di *Modena*.
CIABÒ prof. Giorgio, direttore dell' Oss. meteorico di *Bergamo*.
COSTANZO Padre Giovanni, prof. di Fisica al Collegio dei Bianchi a *Napoli*.
DAGLIO Alberto, direttore dell' Oss. meteorico di *Novi Ligure*.
DA SCHIO conte Almerico, direttore dell' Oss. meteorico di *Vicenza*.
DE GIORGI prof. Cosimo, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Lecce*.
FANESI prof. D. Francesco, direttore dell' Osservatorio Meteorologico e Geodinamico del Seminario di *Osimo* (Ancona).
FITTIPALDI prof. Emilio, direttore dell' Oss. meteorico-sismico di *Potenza*.
GALLI prof. Ignazio, direttore dell' Oss. meteorico-sismico di *Velletri* (Roma).
GARIBALDI prof. Pietro Maria, direttore dell'Oss. meteorico di *Genova*.
GIOVANNOZZI prof. Giovanni, direttore dell' Oss. geodinamico Ximeniano di *Firenze*.
GRABLOVITZ prof. Giulio, direttore del R. Oss. geodinamico di *Casamicciola* (Ischia).

Guzzanti cav. Corrado, direttore dell'Oss. geodinamico di *Mineo* (Catania).
Issel prof. Arturo, direttore dell'Ist. geol. della R. Univ. di *Genova.*
Licandro Eugenio, direttore dell'Oss. meteorico di *Tropea* (Catanzaro).
Luchesi Astasio, reggente l'Oss. meteorico di *Caggiano* (Salerno).
Matteucci dott. R. V., assistente all'Istit. geol. della R. Univ. di *Napoli.*
Mercalli prof. Giuseppe, libero docente di Sismologia e Vulcanologia alla R. Univ. di *Napoli.*
Mugna prof. Giovanni, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Forlì.*
Nigri prof. Vincenzo, direttore dell'Oss. meteorico-sismico di *Foggia.*
Oddone dott. Emilio, reggente il R. Oss. geodinamico di *Pavia.*
Organo Giovanni, direttore del proprio Oss. sismico in *Padova.*
Palazzo prof. Luigi, Reggente il R. Ufficio Centrale di meteorologia e geodinamica in *Roma.*
Pittei prof. Cav. Costantino, direttore dell'Oss. Meteorologico e Geodinamico di *Firenze.*
Platania dott. Gaetano, professore nel R. Liceo d'*Acireale* (Catania).
Poggi prof. Davide, direttore dell'Oss. sismico presso il « Collegio della Missione » di *Sarzana* (Genova).
Riccò prof. Annibile, direttore del R. Osservatorio di *Catania.*
Tacchini prof. Pietro, direttore del R. Oss. astronomico del Collegio Romano in *Roma.*
Taramelli prof. Torquato, direttore dell'Istit. geologico della R. Univ. di *Pavia.*
Vicentini prof. Giuseppe, direttore dell'Istit. fisico della R. Univ. di *Padova.*
Videmari ing. Pietro, reggente l'Oss. meteorico di *Sestola Cimone* (Modena).

SOCI STRANIERI.

André prof. A., direttore dell'Osservatorio astronomico di *Lione.*
Belar prof. Albino, direttore dell'Oss. geodinamico presso la Scuola R. Superiore di *Lubiana* (Austria).
Davison prof. Carlo, *Birmingham* (Inghilterra).
De Montessus de Ballore F., comandante di artiglieria a *Nantes* (Francia).
Forel prof. F. A. a l'Università di *Losanna* (Svizzera).
Hepites prof. Stefano, direttore dell'Ist. meteorologico rumeno di *Bukarest* (Rumenia).
Hlasko-Hlasek prof. Stefan, direttore dell'Osservatorio meteorologico e magnetico di *Tiflis* (Caucaso — Russia).
Jung prof. p. H., professore di scienze a *Smirne.*
Lagrange E., prof. di Fisica alla Scuola Militare di *Bruxelles.*
Lewitzki prof. G., direttore dell'Oss. astronomico di *Jurew* a Dorpat (Russia).
Oldham dott. R. direttore della *Surwey Geological* delle Indie. *Calcutta.*
Omori prof. F., all'Imperiale Università di *Tokio* (Giappone).
Papavasiliou Dott. S. A., ingegnere delle miniere, già direttore del servizio geodinamico all'Osservatorio di *Atene.*
Rudzki prof. M. P., dell'Università di *Cracovia.*
Schütt dott. R., direttore della Stazione sismologica di *Amburgo.*
Voznessensky prof. A. V., direttore dell'Osservatorio meteorologico e magnetico d'*Irkoutsk* (Siberia orientale — Russia).



ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposte fatte dai Soci G. AGAMENNONE, L. PALAZZO, A. CANCANI e del sottoscritto, ed in base alle circolari del 2 marzo e 23 aprile 1901, riuscirono eletti i seguenti soci esteri:

HLASKO-HLASEK prof. STEFAN, direttore dell' Osservatorio meteorologico e magnetico di *Tiflis* (Caucaso).

VOZNESSENSKY prof. A. V., direttore dell' Osservatorio meteorologico e magnetico d' *Irkoutsk* (Siberia orientale).

Roma, Giugno 1901.

IL DIRETTORE
P. TACCHINI

Tito Alippi. — I *mist-poeffers* calabresi.

Ho pensato a lungo come chiamarli. Poichè un nome non è stato ancora propriamente stabilito dalla scienza per designare il misterioso ed interessante fenomeno, di cui intendo parlare, poichè nessun nome esso ha nel vernacolo della regione, ho creduto opportuno scegliere la parola fiamminga, usata oramai da molti per denominare i rombi, le detonazioni, i boati che in certe circostanze ed in certi paesi si avvertono nell' aria, e dei quali sono ignote la sede e la causa.

Nei mesi di dicembre e gennaio in molti paesi della provincia di Cosenza, a Cassano all' Jonio, a Spezzano albanese, a Lungro, a Firmo, a Tarsia, a Cerzeto, a Torano, a Bisignano, ad Acri, a Rose, a Mendicino, a Dipignano, a Belsito, e nei paesi alle falde della Sila cioè a Rogliano, Mangone, Pedace, Pietrafitta, Spezzano grande, Spezzano piccolo, in poche parole lungo tutto la vallata del Crati, dalla Sila fino quasi a' piedi del Pollino, si sono avvertiti, ad intervalli più o meno lunghi, quasi ogni giorno, in certi giorni più di frequente, in altri meno, rombi, i quali, secondo le numerose informazioni da me raccolte, sono in tutto paragonabili ai *mist-poeffers* olandesi, descritti dal Van den Broeck nella rivista scientifica *Ciel et terre,* alla *marina* studiata dal dott. Cancani in alcuni paesi del-

l'Umbria, ai *rugli della marina*, che si avvertono in Val d'Orcia nel Senese, e nelle campagne del Chianti e del Grossetano, ed ai *rombi della marina*, questi e quelli descritti dal prof. Simonelli, nel periodico *La cultura geografica* (N.ri 5 e 6-7 dell'aprile 1899)[1].

I miei studenti del R. liceo di Cosenza, di ritorno dai loro paesi dopo le vacanze di Natale del 1900, mi riferirono di questi rombi e tutti concordavano nel paragonarli al rumore di cannonate lontane, ma perfettamente distinguibili dal rumore delle cannonate; per caratteri acustici che non sapevano precisare. Sarebbe un rumore meno secco, più prolungato, più cupo, che diminuisce grado a grado di intensità e poi cessa. Ci fu chi lo assomigliò ad eco di esplosioni lontane, chi a boato sotterraneo, chi a tuono, ma escludendo che fosse tuono dovuto a scariche elettriche. Tutti però concordavano nel dire che il rumore era *cupo*, e quasi tutti riferivano la credenza popolare che tali rumori presagissero la nevicata, caduta in quei giorni (5-6 gennaio). L'incertezza riguardava la sede del fenomeno; per alcuni era sotterraneo, per i più aereo, mentre altri erano indecisi se qualificarlo in un modo o nell'altro. Riguardo alla direzione, da cui i rumori provenivano, sembra che questa fosse da W e SW, cioè dai monti, piuttosto che dal mare. Chiesi il nome con cui il popolo designava il fenomeno, ma non seppero dirmelo; solo in alcuni paesi — come a Pietrafitta, dove i *mist-poeffers*, a quanto mi si assicura, sembrano lamenti — hanno il nome di *tuoni della neve*. Ma l'opinione popolare, che li considera come presagio di prossima neve, non pare sia stata confermata di poi, tranne che in qualcheduno dei paesi sopra citati, come, per es., a Pietrafitta e a Lungro, perchè

[1]) *La Cultura geografica*: Rassegna quindicinnale illustrata di geografia. Via 27 aprile. Firenze.

i *mist-poeffers* cessarono verso i primi di febbraio o almeno si fecero più raramente sentire, quantunque tra il 14 ed il 22 febbraio sieno cadute varie ed abbondanti nevicate. È però interessante notare come la stessa credenza popolare, che esiste qua, si trovi, secondo che riferisce il dott. Cancani nell'Umbria [1]), e, secondo che scrive il prof. Simonelli, nel ricordato articolo, anche in Val d'Orcia nel Senese. Nelle campagne di Fabriano, come mi assicura il collega dott. Becchetti, professore di lettere latine e greche in questo liceo, prima delle nevicate si sentono spesso boati aerei, *mist-poeffers* insomma, ed i contadini dicono che il tempo si mette a *bonnire* e che perciò si dispone a nevicare. Così pure tra i pescatori del mare del Nord, a quanto riferisce il Van den Broeck, v'è chi crede che i *mist-poeffers* si sentono alla vigilia del cattivo tempo, quantunque i più li ritengano come indizio di bel tempo e durevole.

Sull'ora, sul numero delle detonazioni, sulle condizioni atmosferiche che le accompagnano, ben poco di preciso potei raccogliere: a quanto pare si udivano più di frequente nel pomeriggio, fin verso le 20, meno durante la notte: il numero di esse era poi variabile a seconda dei giorni; si udivano con qualunque tempo, meno durante la neve, furono numerose ed intensissime a Spezzano Albanese nei primi giorni di febbraio, mentre infuriava un violentissimo vento, di cui, purtroppo, non potei sapere la direzione.

Queste furono le prime notizie che potei raccogliere da' miei studenti. Di esse non potevo dubitare in alcun modo: comunque, ne cercai la conferma insieme con nuovi

[1]) Adolfo Cancani. — *Barisal-guns — mist-poeffers — marina.* Estratto dal Bollettino della Società Sismologica italiana. Vol. III, da pag. 222 a pag. 234.

particolari: la conferma me la fornì, tra gli altri, il collega dott. Mele, professore di Storia Naturale in questo liceo, il quale, essendosi recato nei vicini paesi di Dipignano e Rogliano, fu richiesto da parecchie persone intorno al misterioso fenomeno, che impensieriva non poco la popolazione. Conferma e ampî particolari li ebbi poi da due gentili persone, dall' avv. Samengo, intelligente ed appassionato cultore di scienze naturali, il quale abita a Lungro, presso la miniera di salgemma, e più tardi dall' ing. Palma di questo R. Ufficio tecnico di Finanza, il quale approfittò delle escursioni, che doveva fare per ragioni d' ufficio, affine di raccogliere notizie. In modo speciale sento dunque il dovere di ringraziare, anche pubblicamente, questi signori.

Il sig. Samengo paragonò i *mist poeffers* a boati, a cannonate, ed aggiunse che generalmente la causa di essi sembra s' avvicini prima e poi si allontani dall' osservatore, onde si ha un crescendo e poi un affievolimento graduale, come avverrebbe dal rumore di un treno (il paragone è suo), il quale si avvicinasse all' osservatore e poi, proseguendo nella sua corsa, se ne allontanasse. Mi piace qui riferire, per istituire un confronto, quanto scrive il prof. Simonelli, nell' articolo citato, a proposito dei *mist-poeffers* della Val d' Orcia: « per alcuni è un treno che passa sotto una galleria » è più avanti: « quello della *marina* (così nel Senese si chiamano i *mist-poeffers*) è un rumore meno secco e più prolungato (delle cannonate); comincia debole, e poi rinforza, e poi scema daccapo avanti di finire; non principia mai, come fanno le cannonate, con un colpo più forte, per quindi degradare fino ad estinguersi ». Su per giù le stesse cose dice il Van de Broek dei *mist-poeffers* olandesi, perciò si può concludere che l' andamento acustico del fenomeno è identico in tre regioni così lontane e così diverse. Il Samengo mi disse che il tono del rumore è basso, che la sua sede sembra nell' atmosfera, e la

direzione da ponente, come se provenisse dalla catena costiera dell'Appennino calabrese.

La frequenza dei *mist-poeffers* è maggiore verso il tramonto e verso la levata del sole; nel mezzo della notte pare che non si avvertano. L'intervallo di tempo fra essi è molto variabile; a volte sono quasi continui, a volte si succedono ad intervallo di qualche ora: il numero di essi aumenta quando il tempo volge al cattivo; essi si avvertirono infine anche durante le nevicate del febbraio. Ma l'informazione interessante è questa: nella profondità della miniera di sale si odono i *mist-poeffers* molto meno intensamente che alla superficie del suolo. L'avv. Samengo mi assicurava poi che a Lungro essi si odono più o meno sempre, ma che quest'anno sono stati più numerosi ed intensi, perchè l'inverno è stato più rigido e nevoso del consueto. Aggiungeva peraltro di averli uditi qualche volta anche d'estate in montagna. Egli ritiene che tali rumori non si producano senza squilibrî di temperatura, i quali farebbero prorompere con violenza l'aria entro le cavità della montagna.

Avevo già quasi terminata la presente relazione sui *mist-poeffers* calabresi, quando l'ing. Palma, di ritorno da una gita lungo la costiera tirrenica, gita durata circa tutto il mese di marzo, mi portava nuove ed interessanti notizie da detta regione, notizie che collimano perfettamente con quello che avevo già raccolte da altre fonti e che ho esposte più sopra.

Anche lungo la spiaggia del Tirreno, in tutto il tratto da lui visitato, che va da Praia d'Aieta a Paola, cioè per una lunghezza di circa 70 Km. sulla strada ferrata, si sono avvertiti e si avvertono *mist-poeffers,* ed egli stesso li udì cinque o sei volte in una ventina di giorni. Il rombo è cupo, dura cinque o sei secondi, comincia debole, rinforza rapidamente d'intensità, e poi rapidamente si affievolisce.

I rumori sono aerei, provengono senza dubbio dalla catena appenninica, quindi la loro direzione è da NE, e si odono specialmente verso il mezzogiorno, nelle ore pomeridiane, e nel crepuscolo, o poco dopo. Egli stesso, per esempio, ne avvertì uno molto forte a Cetraro, tra le 19 e le 19 e ½ del 19 marzo, proprio nel momento in cui dallo Stromboli, il quale si erge sul mare a SW di Cetraro e a circa 150 Km. dalla costa, divampava un più poderoso getto di fiamme. I *mist-poeffers* si fecero sentire sopratutto verso il 10 marzo, quando cioè infuriava sulle coste calabresi il vento di S-SW, che portò sulla nostra penisola la pioggia di polvere meteorica. Da altre fonti ho saputo poi che a Mangone ed a Rogliano si udirono pure in quell'occasione i *mist-poeffers*. L'ing. Palma aggiungeva che questi sono fastidiosi, producendo un'impressione sgradevole, e che sono tutti eguali presso a poco nell'altezza, nel timbro, nell'intensità, nella durata. Notò poi che anche a Praia, dove sulla bassissima spiaggia si aprono vaste grotte calcaree, la direzione dei rombi era sempre da NE, cioè dall Appennino.

È notevole la concordanza tra le informazioni che ho potuto raccogliere da fonti molto diverse, e che si riferiscono a vari paesi. Al di qua e al di là della catena costiera dell'Appennino calabrese, lungo la spiaggia tirrenica come lungo la Valle del Crati, per una zona che si estende quasi un grado geografico, si sono avvertiti, e si avvertono ancora un poco, sopratutto nelle ore pomeridiane, sopratutto nell'imminenza del cattivo tempo e col vento, rumori aerei cupi, che cominciano fievoli, poi rapidamente rinforzano e pure rapidamente si estinguono, e che provengono dalla montagna. Riservandomi di trarre più tardi qualche conclusione, voglio ora riferire l'esito di alcune ricerche storiche, da me fatte in proposito.

Prima di tutto vediamo se, in occasione di altri inverni, anche più rigidi di questo, si udirono i *mist-poeffers*. Alla *Memoria e statistica sui terremoti della provincia di Cosenza del 1870* del cav. Domenico Conti, è annesso un giornale meteorologico di detto anno, che fu rigidissimo. A Cosenza, per es., il termometro scese fino a — 7°,2 C., nevicò molto, e neve copiosa cadde anche il 16 e 17 aprile, mentre la temperatura giungeva a — 5° C. Il freddo, mitigandosi, durò anche nel maggio e nel giugno, mentre nel luglio il termometro salì fino a 40° C. Verso la fine di agosto tornò il freddo e relativamente intenso, e la stagione si mantenne quasi sempre più rigida del consueto. Certamente in tale anno non mancarono le nevicate, non mancarono salti di temperatura, eppure nella cronaca meteorologica, minuziosa e particolareggiata, del Conti non è fatta menzione di rumori, i quali rivestano il carattere di quelli, ora oggetto del nostro studio. Si parla sì di rombi, ma di rombi che precedevano di poche ore o che accompagnavano i frequenti terremoti, che agitarono in quell' anno la Calabria, di rombi, insomma, d' origine certamente endogena e che non hanno propriamente a che fare col fenomeno acustico di cui ci occupiamo. Se si fossero avvertiti rumori, non seguiti da scosse di terremoto, in periodi di quiete sismica, come per es. nell' aprile, in cui nevicò e fu freddo, ma in cui non si ebbe che una lievissima scossa il giorno 6, il Conti, così scrupoloso registratore anche di più insignificanti fenomeni, ne avrebbe certo fatta menzione.

Si erano mai uditi prima d' ora i *mist-poeffers* in Calabria? Poichè il fenomeno sembrava nuovo a queste popolazioni, o esso non si era realmente mai verificato, ovvero, se si era verificato altra volta, se ne era perduta la memoria, cosa non improbabile, perchè la sua importanza è puramente scientifica. Ho voluto perciò leggere le storie

dei terremoti passati, pensando che avrei forse potuto in esse, trovare qualche notizia riguardante i *mist-poeffers.*

Nulla ho trovato nella *Istoria dei tremuoti avvenuti nelle provincie della Calabria e nella città di Messina nell' anno 1783* del Vivenzio, alla quale storia è pure annesso un giornale meteorologico dell' estate, autunno, inverno 1782 e di parte dell' anno 1783, giornale accurato e minuziosissimo, perché, come dice l' autore: « i moderni Fisici hanno fatto conoscere apertamente che i fenomeni meteorologici dell' Atmosfera hanno tale stretta e certa connessione con quelli che accadono o nella superficie o nelle viscere della terra, che gli uni e dagli altri spesso dipendono, e frequentemente si susseguono (Pag. 153, parte II) ».

Però nel libro: « *Degli scrittori che hanno trattato del terremoto di Basilicata nel XIX secolo,* Memoria del Segretario della Reale Accademia Cosentina, Prof. Luigi Maria Greco — Cosenza 1858 » ho trovati alcuni passi, i quali inducono a credere che, se non in provincia di Cosenza, nelle regioni vicine, siansi in altre epoche uditi i *mist-poeffers.* Ecco, infatti, quanto scrive il Battista, Segretario perpetuo della Società economica della Basilicata, nei primi di marzo 1858, a proposito del terremoto di Potenza del 16 dicembre 1857, e che io trovo riportato nel citato libro del Greco, a pagina 58: « Parecchi affermano essersi poco prima dell' avvenuto (cioè del terremeto) uditi de' rombi aerei, ma di simili rombi ne ho spesso uditi anch' io negli anni decorsi, senza che tremuoto siane indi a poco seguito, e cotali fragori si sono sempre spiegati come provenienti ora dal Vesuvio, ora da salve di cannone, che quando l'aria è tranquilla o dolcemente mossa da zefiro, giungono fino a Potenza. E di questi rombi e detonazioni, ma posteriori al tremuoto, se ne sono uditi in Matera sino ai primi giorni di gennaio del novo anno e la notte degli 8 e dei 29 di detto mese ne ho uditi anch' io e la mia famiglia, stando in casina fuori di Potenza. E simili brontolamenti

e forse più fragorosi, annunzia il giornale uffiziale, essersi ancora avvertiti in Principato citeriore. Ne mancano tuttavia di sentirsi massime ne' luoghi più danneggiati di Basilicata ».

E più oltre, a pag. 63 dello stesso libro del Greco, si leggono queste parole dello stesso Battista: « un mese prima di per dì del fero caso (terremoto di Potenza del 16 dicembre 1857), cioè il 16 novembre, furono da noi abitatori di questo vallo udite grandi e prolungate detonazioni nel lontano aere, che credemmo eco ripercossa del Vesuvio eruttante ».

La stessa notizia è confermata da altri e quasi colle stesse parole. Per es., più oltre scrive il Battista: « Il P. lettor Guglielmo da Castelgrande per lettera mi avverte dei fragori che susseguirono al tremuoto ed aggiunge che un mese innanzi, viaggiando con altri per la valle di Marsico, ebbe a far meraviglie, di udire sotterra ed in aria rimbombi quali produce il cannone ».

E sempre nel libro del Greco trovo riportato quanto su tale argomento scrive Giacomo Racioppa nell' *Iride*, giornale letterario (n.ri 24 marzo e 28 aprile 1858): Sugli stessi tremuoti un mese prima dì per dì dell' orrendo fenomeno, cioè il 16 novembre, noi abitatori del Vallo udimmo cupe e prolungate detonazioni nel lontano aere sereno, che avvisammo tranquilli all' eco ripercossa dell' eruttante Vesuvio. Tali in altri dì furono poi udite da altri e tali le udimmo tutti, pieni di spavento, reiterarsi ne giorni consecutivi alla terribile notte, accompagnati sovente, non però sempre, da moti convulsi della terra ».

Queste ultime detonazioni sono concomitanti al terremoto e perciò indubbiamente d'origine endogena; le altre, endogena o no la origine loro, sono, in base almeno alla descrizione che ho riportata, paragonabili in tutto e per tutto a *mist-poeffers*, spiegati a quel tempo come prodotti da salve di cannoni, o come echi dell' « *eruttante Vesuvio* ».

A tale proposito, anzi, il Greco giustamente osserva (op. cit., pag. 68) che, per verificare se tale ipotesi fosse fondata, sarebbe bastato « il verificare poche fiate se nel tal dì ed in tal ora avesse o no tuonato il Vesuvio, avessero o no tuonato a salve i cannoni ».

Ben poco si può concludere dalle notizie che io ho potuto raccogliere, perchè manca assolutamente qualsiasi osservazione scientifica. Tuttavia mi sembra che qualche considerazione, in base alle osservazioni popolari — le quali, in mancanza di meglio, hanno un certo valore — si possa fare.

Anzi tutto credo indiscutibile che il fenomeno, quale si è manifestato in Calabria, sia, come ho già detto in principio, identico a quello studiato da E. Van de Broeck sulle coste del mare del Nord, dal dott. Cancani nell' Umbria, dal dott. Simonelli nelle campagne Senesi e nel Grossetano. V' è identità infatti nel carattere acustico del rumore, sopratutto perchè ovunque e sempre è di bassa tonalità e perchè l' intensità va aumentando fino ad un massimo e poi diminuisce, v' è identità anche nell' incertezza che il popolo trova nell' assegnare la sede del fenomeno.

Sopratutto mi interessa notare come le conclusioni, a cui si può giungere riguardo i *mist-poeffers* calabresi, concordino perfettamente con quelle che trasse il dott. Adolfo Cancani, studiando i *mist-poeffers* dell' Umbria [1]). Infatti:

1.° *è da escludere che ne sia causa il mare burrascoso*, perchè si sente lungo la spiaggia, anche senza che si abbiano mareggiate, perchè il rumore non ha nessun carattere comune con la voce possente del mare agitato, perchè

[1]) Adolfo Cancani, — *Barisal-guns* — *Mist-poeffers* — *Marina.* — Memoria pubblicata nel Bollettino della Società Sismologica Italiana. Vol. III, da pag. 222 a pag. 234.

infine si avverte egualmente bene lungo la costa ed in località separate dal mare dall' elevata catena dell' Appennino calabrese.

2.° *è da escludere che il fenomeno sia prodotto da colpi di vento, che s' incanalano nelle gole dei monti,* perchè si avverte indifferentemente in località di posizione topograficamente svariatissima, sulla spiaggia, in paesi addossati alle pendici della Sila, in altri posti lungo la vallata del Crati, elevati e isolati, come per es. a Spezzano Albanese.

3.° *è da escludere che i* mist-poeffers *si debbano a temporali lontani,* chè allora dovrebbero sentirsi specialmente nell' estate, ma sopratutto perchè molto diverso sarebbe il modo di presentarsi del feuomeno.

4.° *è pure da escludere che si debbano a cause artificiali* perchè la distanza dei paesi, in cui i *mist-poeffers* si udirono, dalle piazze forti di Taranto e Reggio, in linea retta è superiore a quella alla quale possano giungere, nelle più opportune condizioni atmosferiche, i rombi del cannone. Nè, per la vastità della zona, è da pensare alle mine, le quali inoltre avrebbero spiegato subito, anche ai meno avveduti, la causa del fenomeno. Si aggiunga poi che i rumori si avvertivano, sia pure meno frequenti, e questo probabilmente solo perchè tutti dormono, la notte, quando ogni lavoro è sospeso.

Non restano dunque che due ipotesi: l' origine dei *mist-poeffers* è o nell' atmosfera o nel sottosuolo. Esaminiamole brevemente.

Potrebbero i *mist-poeffers* prodursi nell' atmosfera dei ingoli luoghi, per rottura d' equilibrio tra gli strati aerei, negualmente riscaldati e dilatati? Masse d' aria a temperatura più elevata delle vicine potrebbero, erompendo fra este, determinare un moto vibratorio di bassa frequenza, proprio dell' ordine delle vibrazioni sonore, che produno in noi la sensazione d' un suono cupo? La tonalità

bassa sarebbe il miglior argomento in suffragio di questa ipotesi, la quale però non scioglierebbe il nodo della questione, ma soltanto lo sposterebbe, perchè non si comprende come potrebbero verificarsi nell'atmosfera le condizioni volute per la produzione del fenomeno. Questa spiegazione mi sembra dunque che possa scartarsi a *priori*, tanto più che, se così fosse, i *mist-poeffers*, dipendendo più dall'atmosfera che dalla struttura geologica dei terreni, dovrebbero essere più diffusi e più noti di quello che sono, mentre ora paiono limitati a determinate regioni.

A me sembra più probabile l'ipotesi che i *mist-poeffers* abbiano origine endogena e che la causa di essi possa connettersi e riannodarsi a quelle da cui dipendono altri fatti sismici: i terremoti, i rombi che li accompagnano, la formazione delle montagne, lo spostamento delle linee di spiaggia, manifestazioni quasi tutte d'un solo ed unico fatto, cioè del lento corrugarsi della crosta terrestre, la quale non avrebbe ancora raggiunto un assetto definitivo. Onde il mio modesto parere concorda con quello già espresso dall'egregio dott. Cancani nella citata memoria, a proposito dei *mist-poeffers* umbri: « Se un'area abbastanza estesa è scossa con moto vibratorio di origine interna e di ordine acustico, noi non avremo un vero terremoto, nè i nostri sismografi lo indicheranno, nè potremo determinare un epicentro, ma avremo un rombo che potrà forse essere ben indicato da microfoni opportunamente collocati »[1]. Anzi, se non m'inganno, qualche considerazione, nel caso speciale dei *mist-poeffers* calabresi dello scorso inverno potrebbe convalidare questa ipotesi.

A SW della regione in cui sono stati avvertiti i *mist-poeffers*, ed in cui forse tuttora si avvertono, sorge dal mare, alla distanza di circa 100 Km. dalla spiaggia, il

[1] Dott. Cancani. — Op. cit., pag. 2-3 dell'estratto (Modena, Società tipografica modenese, 1895).

gruppo vulcanico delle Lipari, e fra esse lo Stromboli, che in questi ultimi mesi si è trovato in un eccezionale stato dinamico. Dal centro del piccolo arcipelago si irradiano tre grandi fratture, una delle quali si dirige verso NE, sopporta lo Stromboli, entra in Calabria presso Guardia Piemontese, dove alimenta le sorgenti termali, attraversa nel profondo l'Appennino calabrese, e, nascosta sotto potenti depositi di più recente formazione geologica, ricompare a Frascineto e lambisce le falde del contrafforte del Pollino, visibilissimo in questo tratto, fino a Trebisacce, cioè fin verso il mare, all'occhio del geologo. Questa frattura, detta *della bassa valle del Crati,* si unisce forse presso Castrovillari, a pie' del Pollino, all'altra frattura, detta dell'*alta valle del Crati,* perchè risale il corso del fiume, terminando a Sud di Cosenza, presso la valle del Savuto. I terremoti comprovano mirabilmente l'esistenza di queste due linee di frattura, perchè esse attraversano zone spesso e seriamente danneggiate da moti tellurici. Anzi nel terremoto di Bisignano del 2 dicembre 1887, come risulta dagli studi dell'Ing. Cortese, sulla geologia della Calabria, studi dai quali desumo queste notizie [1]), le ondulazioni partivano proprio dalla linea di frattura della Valle del Crati. Le due linee descritte sono dunque due vere e proprie *linee sismiche.* Ma anche i paesi, da me nominati in questa memoria, dove si avvertirono i *mist-poeffers,* sono situati lungo queste linee, o ad esse sono più o meno vicini. Viene quindi fatto di pensare che da esse, donde altre volte irradiarono vibrazioni d'ordine sismico, siano irradiate in questo periodo, e probabilmente in relazione collo straordinario dinamismo stromboliano, vibrazioni d'ordine acustico soltanto, non accompagnate cioè da terremoti. Vero è che di qualche lieve terremoto ho avuto notizia, ma non così sicura e determinata da poterne tener conto.

[1]) R. Ufficio geologico. — *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia.* Vol. IX, Calabria dell'ing. E. Cortese.

Ora questa non è che un' ipotesi, razionale, a mio parere, ma non provata nè contraddetta da fatti, perchè priva di qualunque base sperimentale. Bisognerebbe istituire una serie di svariate e precise osservazioni, studiando i *mist-poeffers* in relazione tra loro, per vedere se concordino le ore in cui si avvertono nei diversi paesi, studiandoli in relazione colle condizioni meteorologiche dell' atmosfera, e vulcanici della regione in relazione coi fenomeni vulcanici della regione. Ma sopratutto sarebbe necessario, io credo, poter conoscere ad ogni momento, per mezzo di apparecchi sismografici e tromometrici e per mezzo di microfoni, opportunamente collocati, lo stato sismico dei luoghi, ciò che a me è stato assolutamente impossibile.

Io penso che soltanto in questo modo si potrebbe giungere a trovare la causa di questi misteriosi *mist-poeffers,* solo da pochi anni oggetto di studio, od almeno a stabilire con sicurezza se essi spettino all' acustica atmosferica, o, come forse è più probabile, alla dinamica terrestre.

R. Liceo di Cosenza, aprile 1901.

A. Cancani. — Rombi sismici.

In questo medesimo Bollettino [1]) pubblicai già una nota intitolata *Barisal-guns, Mistpoeffers, Marina*, nella quale esposi delle notizie raccolte metodicamente nell'Umbria intorno al fenomeno colà chiamato *Marina*.

Nelle conclusioni di quella Nota asserii che il fenomeno conosciuto nell'Italia centrale col nome di Marina dovesse attribuirsi, secondo la più probabile ipotesi, ad origine endogena.

Dopo quella pubblicazione altri fatti sono avvenuti e sono stati attentamente osservati i quali mi hanno talmente confermato nella mia primitiva opinione, da potersi oramai, secondo me, ritenere quasi accertata l'origine sismica non solo di quel fenomeno ma di altri ancora consimili che si sono avvertiti e si avvertono in varie parti d'Italia.

Esporrò ora i fatti recentemente avvenuti nei dintorni d'Isernia, nel Lazio, nell'Umbria e nelle vicinanze di Cosenza.

a) Nei dintorni d'Isernia.

Nel compilare le notizie sismiche del mese di aprile 1899, mi è venuta sott'occhio una importante relazione fatta dal Sig. ragioniere Crudele, direttore dell'Osserva-

[1]) Vol. III, pag. 222. Anno 1898

torio meteorico d'Isernia, in cui si descrivono alcuni rombi avvertiti nelle vicinanze di quella città, il 18 aprile 1899, i quali non lasciano alcun dubbio sulla loro origine endogena.

É necessario che quì trascriva la relazione testuale.

Isernia 21 aprile 1899.

« Il 18 corrente, alla contrada Obbligo, tra il teni-
« mento d'Isernia e Pettoranello di Molise, ed alla distanza
« da quì di circa Km. 5, verso le ore 10 furono intesi, da
« circa 60 persone che erano intente a diboscare, dei for-
« tissimi rumori sotterranei da ragguagliarsi a colpi di
« di cannone di grosso calibro. Essi furono in numero
« quattro con l'intervallo l'uno dall'altro di circa 45
« minuti.

« Al rombo successe tremito di tutta la collina de-
« nominata Obbligo, e si vuole che la notte antecedente,
« alcune persone, che abitano sul luogo, avvertirono scosse
« leggere di terremoto.

« Però il sismoscopio fornitomi dall'ufficio centrale
« di meteorologia e geodinamica, come anche un sismo-
« grafo Ragona, che esistono in quest'osservatorio, nulla
« registrarono, e quindi vado a supporre che le scosse si
« siano localizzate per quella sola contrada ».

Dimandai ulteriori notizie circa un anno dopo, vale a dire in Maggio 1900, ed ebbi in risposta dal Direttore dell'osservatorio d'Isernia, che i rombi sotterranei mai più si ripeterono in tutto l'anno.

b) Nel Lazio.

Il 16 febbraio del decorso anno 1900, fra le 10^h e le 11^h, furono avvertiti a Roma, particolarmente nella parte alta della città, ed in varî paesi della Campagna romana, dei rombi misteriosi ad intervalli di alcuni minuti l'uno dall'altro.

Nell'altipiano di Panisperna questi rombi furono avvertiti assai distintamente da molte persone, tanto nell'interno dei fabbricati, quanto all'aria aperta, tanto da scienziati degli istituti scientifici che colà trovansi, quanto da contadini che erano a lavorare in quei dintorni, producendo una strana impressione sì negli uni come negli altri.

Alcuni avendo avvertito un forte scuotimento di vetri, credettero trattarsi di terremoto; fra questi il conservatore dell'istituto fisico Sig. Ludovico Meda, il quale per telefono domandò immantinente notizia degli apparecchi della stazione sperimentale sismica del collegio romano; ma questi nulla aveano indicato.

Mi accinsi allora immediatamente a qualche ricerca per appurare, in primo luogo, la fisionomia e l'estensione del fenomeno, in secondo luogo la probabile sua origine.

Ricerche relative alla fisionomia ed alla estensione del fenomeno.

In Roma all'Istituto fisico della R. Università a Panisperna, dal dott. Majorana, dal dott. Zambiasi, e da altri furono sentiti questi rombi per tre o quattro volte, ad intervalli di 4 o 5 minuti primi, e fu avvertito ogni volta un forte scuotimento di vetri, che destò grande sorpresa essendo l'aria affatto calma, le foglie degli alberi del tutto immobili.

All'Istituto botanico, che trovasi ad un centinaio di metri di distanza dall'Istituto fisico, il prof. Pirotta ebbe le medesime impressioni, ed alcuni lavoratori che trovavansi all'aria libera, nelle vicinanze di quell'Istituto scientifico, avvertirono uno scuotimento *come fosse venuto dall'aria.* All'Istituto di S. Maria al viale Manzoni, fu avvertito il fenomeno dal prof. di fisica Sig. Zettwuck, e così ancora in altri luoghi. Nell'ufficio centrale meteorologico il Sig.

Zoboli avvertì un tremolare affatto insolito nelle porte della sua stanza; e ne rimase del tutto sorpreso, poichè, trovandosi in condizioni di perfetta quiete, non percepì alcun terremoto.

Da Frascati venne comunicata spontaneamente, alcuni giorni appresso al fenomeno avvertito in Roma, la seguente notizia dal dott. Seghetti; *alle ore 10,22 e 10,24 del giorno 16 sarebbero state avvertite da parecchie persone due scosse di terremoto di grado II-III della scala sismica Mercalli.* Domandai allora più particolari ed esatte notizie al medesimo prof. Seghetti, dotto naturalista, ed egli mandò all'Ufficio centrale meteorologico la relazione che qui appresso trascrivo testualmente.

« Il mattino del giorno 16 febbraio io era alla sta-
« zione della ferrovia ad attendere un collega che doveva
« arrivare con il treno N. 813. Con me si trovavano pure
« due carabinieri reali, il capostazione ed altri del per-
« sonale di servizio. Alle ore 10 e minuti 20 (orologio
« della stazione) s'intese da tutti come un rombo accom-
« pagnato dal tremito sensibilissimo della tettoia e delle
« parecchie invetriate, che, due minuti precisi più tardi
« si fece nuovamente avvertire. Anche in città non poche
« persone intesero lievi scosse di vetri, di qualche so-
« prammobile, che però non destarono alcuna inquietu-
« dine. Nell'aperta campagna più d'uno udì un insolito
« rumore nell'aria; e chi credette riferirlo ad un qualche
« scoppio lontano, chi ad una scossa di terremoto, chi
« infine, ad alcunchè di più straordinario, ad una tromba
« marina (sic). Ricordo poi benissimo che era giornata
« calda, il cielo coperto, l'aria tranquilla e bassa la pres-
« sione atmosferica ».

Dal Collegio di Mondragone, presso Frascati, ebbi le seguenti notizie:

1.° Questi rombi s'intesero ben forti per ben tre volte, verso le 11 ant. del giorno 16 febbraio.

2.° Produssero forte scuotimento ai vetri, ma non si avvertì scossa di terreno.

A Grottaferrata il Sig. Nicola Santovetti, trovandosi in casa, avvertì un tremolio nei vetri e credette trattarsi di terremoto. Uscito poi di casa intese dire che nel paese si erano sentiti i *rombi della marina*. Due monaci che si trovavano all'aperto nell'orto dell'Abbazia, quando intesero il primo rombo credettero che il carro dell'ortolano venisse trasportato fuori dalla rimessa, ma quando si accorsero che questo carro non era stato toccato, dissero *barbotta la marina*.

A Rocca di Papa furono avvertiti i rombi assai distintamente, ma non si sono potute avere notizie precise in quanto al numero ed all'ora.

A Castel Gandolfo, secondo una breve relazione del Dott. Sbordoni, « furono avvertite dalla generalità degli « abitanti, verso le 11 ½ del 16 febbraio, leggiere scosse « di terremoto. Si credette che dipendessero da rombi ma- « rini che si erano sentiti nei giorni precedenti, perchè « non si ebbe che solo tremore nei vetri e soltanto nelle « case con esposizione verso la marina. Si conosce anche « in Castel Gandolfo il fenomeno sotto il nome *Marina*.

Da Marino il Sig. Antonio Mercuri, comandante dei vigili della città, riferì quanto appresso. « Realmente, « (sebbene non avvertiti da tutti) il 16 e 17 febbraio, si « udirono dei rombi, e mio padre che era alla vigna alle « Frattocchie, lungo la via Appia me lo raccontò, dicendo « che intese questa specie di cannoneggiamento per circa « due ore (10 alle 12) proveniente dal mare, ed era tanto « sensibile che faceva tremare le viti e le canne. Egli nel « gergo dei campagnoli, disse chiamarsi *Primavera di mare*. « Anche in città qualcuno lo ha avvertito sentendo tre- « mare i vetri e credendolo una piccola scossa di terre- « moto, ma senza farvi molto caso.

« Il 28 si ripetè il fenomeno ma fu inteso soltanto

« in campagna dalle 10 alle 12, sempre sensibile con scuo-
« timento delle viti, ed a rombi continuati, come il 16,
« provenienti sempre dal mare ».

Il Sig. Dott. Perotti, direttore della stazione termoudometrica di Nettuno, inviò una relazione da cui desumo il seguente brano « .... anche qui, ma in lontananza, « in direzione NNE, si udirono verso le 11 (ed io stesso « li udii distintissimi, trovandomi in quel momento in « aperta campagna) quei rombi misteriori di cui Ella mi « scrive, ma essendo il cielo coperto, specialmente su i « monti laziali, io li attribuii a scariche elettriche. In « quel giorno a questo poligono d'artiglieria vi furono le « solite esercitazioni coi cannoni di campagna di 7 e 9 « cent., quindi i loro colpi, dato tutto il vento favorevole, « non avrebbero potuto udirsi che su i colli laziali ma « mai in Roma. Del resto, ripeto, io che mi trovai sul « posto constatai che i rumori venivano dalla parte op- « posta del poligono ».

A' Tivoli, ad Anzio, a Fiumicino, a Civitavecchia il fenomeno non fu avvertito.

Ricerche relative alla probabile origine dei rombi laziali.

Anzitutto era necessario assicurarsi che l'origine di questo fenomeno non fosse artificiale, non si trattasse cioè di spari di cannoni di grosso calibro.

Assunsi perciò direttamente informazioni alla Direzione d'artiglieria e genio in Roma, dove mi fu assicurato che nel campo di tiro a Bracciano e nei forti intorno a Roma non furono fatti tiri di sorta in quell'epoca. Rimarrebbe il fatto dei tiri ordinarî del poligono di Nettuno, con cannoni da 7 e da 9 centimetri. Ma questi come avrebbero potuto scuotere fortemente i vetri a Roma senza

produrre alcun effetto apprezzabile ad Anzio, mentre questa città trovasi a tre chilometri da Nettuno e Roma a 50 chilometri, e come avrebbero potuto produrre le apparenze di un terremoto nei dintorni di Frascati? Tiri con cannoni di grosso calibro in mare non furono fatti, per quanto mi è risultato da informazioni assunte dal Comando militare marittimo della Maddalena, dal R. Ufficio di porto in Anzio e dal compartimento marittimo di Civitavecchia: che, se anche si fosse dato il caso di questi tiri in mare, essi meglio sarebbero dovuti sentirsi ad Anzio, a Fiumicino, a Civitavecchia dove, in realtà, nulla fu avvertito.

È da escludere adunque una origine artificiale.

Ammessa quindi una origine naturale per questi rombi, rimane a discutere se essa fu atmosferica od endogena.

L'aria fu calma o quasi calma, in tutta la giornata del 19 febbraio, nella Campagna romana. Temporali non ve ne furono. Il mare fu tranquillo. I barografi di piccolo e di grande modello degli osservatorî meteorologici del Collegio romano e del Campidoglio, non indicarono il minimo salto di pressione atmosferica in tutto il giorno 16, e particolarmente fra le 10^h e le 12^h. Nessuna straordinaria depressione barometrica manifestossi in Italia in quel giorno. Il fenomeno, del resto, rimase circoscritto alla Campagna romana ed ebbe la sua massima intensità nei dintorni di Frascati.

È adunque da escludersi per quei rombi una origine atmosferica e debbono ragionevolmente attribuirsi ad origine endogena.

c) Nell'Umbria.

Nell'Umbria il fenomeno dei rombi è assai frequente quindi conosciutissimo, ma altrettanto ne è sconosciuta l'origine che dal volgo è attribuita al mare.

Un mio fratello, che, quantunque dedicato agli studî giuridici, è appassionato, minuzioso ed intelligente osservatore dei fenomeni naturali, trovandosi a Spoleto nello

scorso decembre, ebbe una notte ad avvertire chiaramente alcuni rombi che si succedettero ad intervalli di pochi minuti. Egli percepì un forte tremolio di vetri, e giudicò, senza preconcetti, ma solo dalla impressione sopra i sensi la loro provenienza endogena. L'aria era del tutto tranquilla.

La mattina susseguente nella città si parlava della *Marina* sentita la notte dalla popolazione, ma nessuno parlò di terremoto.

d) **Nei dintorni di Cosenza.**

Il 17 del decorso gennaio il Dott. Tito Alippi professore di fisica nel R. Liceo di Cosenza, riferiva all'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica, che da 15 o 20 giorni, secondo che da molte persone gli veniva riferito, si avvertivano nei dintorni di Cosenza rumori sotterranei paragonabili a boati, od a colpi di cannone. Da quanto l'Alippi poteva presumere i rumori erano di indole sismica, come vibrazioni del suolo, ma di ordine acustico.

Il carattere acustico dei rombi di sopra citati, di Isernia, del Lazio, dell'Umbria e di Cosenza, corrisponde perfettamente con quello dei rombi che precedono immediatamente od accompagnano le scosse di terremoti e per i quali, quindi, non è dubbia la loro origine sismica.

Il Davison in un suo studio speciale sopra i rombi che precedono od accompagnano i terremoti [1]) analizza assai bene i caratteri sonori che essi presentano, dividendoli in 7 tipi diversi, che egli paragona a suoni comunemente conosciuti.

I tipi sono i seguenti:

1.° *Passaggio di carri etc.* Uno o più apparecchi di trazione, o soli o fortemente caricati, qualche volta pas-

[1]) On Earthquake-sounds. Philosophical Magazine, for January 1900, pp. 31-70.

santi a grande velocità. Un rullo a vapore che vada con andatura più rapida di quella usuale, o che passi sopra un terreno gelato; pesanti carri che discendano rapidamente da una montagna, condotti su strada dura o gelata pavimentata con pietre, per una via coperta o per uno stretto sentiero, o sopra un terreno scavato o sopra un ponte; un pesante rullo sul viale di un giardino, od una carriuola sopra una strada dura e gelata; treni espressi o pesanti che sono lanciati in una galleria od in una profonda trincea, e che attraversano un ponte di legno od un viadotto di ferro, od un pesante treno che corra sopra la neve; così il trascinare oggetti pesanti o casse sopra un tavolato, il confricare di una barca sulla riva o del fondo di una nave quando è trascinata sulle roccie.

2.° *Tuono.* Un forte scoppio od enorme fracasso, alle volte ottuso, cupo, smorzato o sommesso, ma più spesso distante, e producente così l'impressione di un suono basso profondo.

3.° *Vento.* Un lamento, mugghio, urlo, un impetuoso, fischiante, aspro, forte vento; il levarsi del vento, il mugghio di una grande burrasca, un vento potente che urta contro una casa, o un forte vento che soffia attraverso gli alberi; l'urlare del vento in un camino, un camino sul fuoco, ed il ruggire di una fornace, quando lo sportello è aperto.

4.° *Carichi di pietre etc. che cadono.* Lo scaricarsi di un carico di carbone, pietre o mattoni; un muro od un tetto che cade, od il fracassare di un camino sul tetto.

5.° *Caduta di corpi pesanti.* La caduta di una grande massa, di un albero, o di un legname pesante; il precipitare di una grande massa di neve dalla cima di una casa, il battere di una porta, soltanto più smorzato, ed il percuotere di un'onda sulla spiaggia del mare.

6.° *Esplosioni.* L'esplosione di un bollitojo, di una carica di dinamite, o di un razzo; una esplosione distante di una miniera di carbone, ed il rimbombo di un cannone lontano.

7.° *Varî*. Lo scalpitare di molti animali, come di vaccine che vengano percorrendo un prato, un vivo calpestare di un grande branco di elefanti, tanti uomini robusti che contrastino disperatamente in una camera superiore; una immensa nidiata di pernici, od una quantità di stornelli che volino; il mugghio di una caduta d'acqua, il rombo delle onde del mare in una caverna, il frangersi delle onde in una punta di terra coperta di ciottoli; il passaggio di una comitiva di pattinatori, il cadere di una pioggia sottile o di grandine sopra le fronde degli alberi, una nota di un pedale basso di organo; e lo spaccarsi o l'assestarsi di smisurate masse di roccia.

Di questi varî tipi i più frequenti sono il 1.°, il 2.° ed il 6.°. Con questi appunto coincidono nel loro carattere sonoro i rombi di Isernia, del Lazio, dell'Umbria, di Cosenza.

Un fatto notevole che risulta in generale dalla descrizione dei rombi sismici fatta dal Davison si è la loro straordinaria gravezza; il che spiega come per la vicinanza al limite inferiore di udibilità, le stesse vibrazioni, alle volte, da alcuni individui sono percepite mentre da altri non lo sono punto.

Questo medesimo carattere della gravezza del suono ed il fatto dell'essere un medesimo rombo avvertito non da tutte le persone poste nelle identiche condizioni obbiettive, attestano, per i rombi che formano oggetto della presente Nota, ed in genere per quelli che a primo aspetto non sembrerebbero dipendenti da cause interne alla Terra, perchè si avvertono all'infuori dei periodi sismici, la loro origine endogena.

Le regioni, nelle quali sono stati avvertiti e si avvertono i rombi di cui qui trattiamo, sono più o meno soggette a terremoti. Orbene nei paesi assai soggetti a terremoti, e particolarmente nei periodi sismici, il fenomeno dei rombi isolati è tutt'altro che nuovo; alle volte

si avvertono in quei paesi scosse precedute da rombi, altre volte scosse senza rombi, ed altre volte ancora rombi senza scosse. Citerò qui degli esempî.

Il terremoto giapponese del 28 ottobre 1891, nelle provincie di Mino ed Owari, fu seguito nei due anni successivi da 3365 repliche, delle quali, 409 furono semplici rombi senza scossa. Quello di Kumamoto, del 28 luglio 1889, fu seguito, in quattro anni e 5 mesi da 922 repliche, delle quali 845 furono in parte scosse leggere, in parte semplici rombi [1]).

Nel periodo sismico di Albano laziale, del 1829, nel quale in tre mesi vi furono 248 scosse, di cui 21 forti, vi furono anche rombi e detonazioni sotterranee non accompagnate da scossa. Infatti ecco quanto riferisce il Bassanelli nella sua importante relazione su quel celebre periodo sismico [2]):

. . . . . . « Dopo qualche giorno che le scosse facevansi sentire, cominciaronsi ad ascoltare forti e terribili « detonazioni nell'atmosfera o nel terreno, come lontani « colpi di cannone . . . . . Questo rombo, o questa detonazione aveva diverse provenienze, giacchè ora sentivasi « venire dalla parte dell'Est, ora dal Sud-est, ora dal « Sud-ovest, e da altra parte. Era alcune volte così sensibile e così forte, che sorprendeva ed arrecava molto « timore . . . . . . Ora sentivasi come muggire il terreno « sotto de' piedi senza rombo atmosferico e senza scossa . . . . « Oltre 248 scosse dal 21 maggio al 6 dicembre, delle

[1]) F. Òmori, *On the after-scock of earthquakes*. Jour. of the coll. of science; Imperial University, Tokyo, Japan. Vol. VII, Pt. II, 1894.

[2]) *Sopra il tremuoto che ha sofferto la città di Albano con le sue vicinanze dal giorno 21 di maggio a tutto il dì 6 dicembre 1829.* Lettera del dottor fisico Luigi Bassanelli all'ecc.mo sig. dott. Giacomo Folchi pubblico professore di medicina nell'Archiginnasio romano. (Gior. Arcadico; T. XLIV, 1829).

« quali, 21 forti, si ebbero 41 detonazioni e 17 tremiti. « Questi tremiti in alcuni giorni persistevano di con- « tinuo ».

Anche nei terremoti delle Calabrie del 1783 si ebbero di quando in quando rombi isolati, infatti il Sarconi così riferisce: « altre volte udivasi il solo rombo senza che poi succeduto fosse il minimo scuotimento »[1]).

L' Òmori distingue i rumori non accompagnati da scossa e di origine endogena, in due tipi, cioè o deboli susurri simili a quelli causati dal vento, o forti rombi come quelli prodotti dalla caduta di corpi pesanti sul terreno, o dalla scarica di un cannone. I suoni del 2.° tipo che alle volte somigliano a tuoni lontani, furono più frequenti fra le repliche del terremoto di Mino-Owari.

È rimarchevole, così scrive l' Òmori, che il tremito del terreno accompagnante questi suoni fu sempre debolissimo, ed alle volte punto percepito, mentre forti scosse brusche non furono d' ordinario accompagnate da suoni distintamente percettibili.

I rombi laziali del 16 febbraio sopra descritti possono paragonarsi a quelli di questo 2.° tipo.

È da riflettere finalmente che il periodo sismico laziale, iniziatosi colla fortissima scossa del 19 luglio 1899, non era ancora chiuso al 16 febbraio 1900. Infatti oltre le sei leggere scosse avvertitesi nelle vicinanze dell' epicentro il medesimo giorno 19 ed il successivo, ed oltre una serie di leggerissime scosse avvertite in Frascati e nei dintorni, per parecchie settimane dopo il 19 luglio, si ebbero ancora le seguenti altre lievi scosse.

Il 15 gennaio 1900, di grado II, a Rocca di Papa e Velletri, circa $1^h\,{}^1/_2$.

Il 19 febbraio, di grado III-IV, a Castel Gandolfo, Ariccia, Albano e dintorni di Marino, circa le $11^h\,{}^3/_4$.

[1]) *Istoria dei fenomeni del tremuoto avvenuto nelle Calabrie e nel Valdemone nell' anno 1783*, pag. 342.

Il 13 marzo, di grado III, a Rocca di Papa, circa le $22^h\ ^1/_2$.

Mi sembra adunque ben ragionevole di attribuire i rombi che s'intesero nel Lazio il 16 febbraio 1900, alla medesima origine alla quale si dovettero evidentemente attribuire quelli del 1829, cioè ad una origine endogena. Come pure che ad una tale origine si debbano attribuire quelli di Isernia, quelli di Cosenza e la massima parte, per lo meno, di quelli che sono conosciuti nell'Umbria sotto il nome di *Marina*.

APPENDICE.

Aveva già consegnato al Direttore della Società sismologica la presente nota, per l'inserzione nel bollettino, quando un periodo sismico iniziatosi nella Sabina e prolungatosi circa un mese mi dette occasione di fare nuove osservazioni sopra i rombi e sulla loro origine.

In questo periodo sismico si sono avute, dopo le scosse principali del 24 aprile 1901, da sessanta a settanta repliche. Queste venivano alle volte accompagnate o precedute da rombi, ma molte volte si aveano dei rombi senza scossa sensibile.

Io stesso recatomi sull'area epicentrale, situata nel territorio di Palombara Sabina, fra le due frazioni Cretone e Stazzano, avvertii ben distintamente più d'uno di questi rombi senza che mi fosse stato possibile percepire direttamente vibrazione alcuna del terreno. Se non che mi accertai che la vibrazione realmente non era mancata, dalla osservazione di un bagno a mercurio, che appositamente tenni d'occhio per una intiera nottata. Infatti questi rombi erano accompagnati da una forte increspatura nella superficie speculare del mercurio, increspatura che persisteva per qualche secondo.

Riguardo alla probabile identità del fenomeno della Marina, conosciuto anche in Monterotondo, paese nel quale per più di un mese sono stati avvertiti i rombi del periodo sismico accennato, è da notare quanto mi fu asserito colà da persona abituata all'osservazione della Marina, che cioè i rombi di questa assomigliavano perfettamente ai rombi del periodo predetto.

Ora ritengo importante di presentare qui appresso un primo catalogo provvisorio, di rombi ed altri rumori sotterranei disposti in ordine cronologico, quali vennero descritti dai varî autori.

Ho escluso da questo catalogo i rombi avvertiti nei distretti vulcanici attivi, e quelli che hanno accompagnato le scosse ed ho notato soltanto i rombi isolati che siansi avvertiti in periodi sismici o fuori di questi, ed i rombi detti *aerei* che hanno accompagnato le scosse.

Ho desunto quest'elenco dal magnifico lavoro del Mercalli, *Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia*, dalle *Notizie sismiche* pubblicate dall'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica e dalla Società sismologica italiana, e da altri lavori sismologici che ho espressamente consultato.

Catalogo dei principali rombi e rumori di presunta origine endogena avvertiti in Italia dal secolo XVI ad oggi.

1570. Il 16 novembre si ebbero le prime scosse del periodo sismico ferrarese. Molti giorni avanti che cominciasse il terremoto, si sentirono sotterra suoni come di acque che con impeto discendessero.

1627. In occasione dei terremoti nelle Puglie ed in Terra di Lavoro, che fecero più di 4000 vittime, nei luoghi più colpiti si sentiva un continuo sussurro sotterraneo.

1690. Durante il periodo dei terremoti rovinosi di Romagna dal 1.° all'11 aprile, al monte di Budrialto (ad 8 miglia da Brisighella e 4 da Marradi) si udirono forti muggiti sotterranei.

1693. Gennaio. Durante il periodo sismico Siculo, che fece 93000 vittime, nella città di Sortini si udì per lunghissimo tempo uno strepito ed un muggito terribile.

1697. I terremoti di Siena di quest'anno, ebbero la loro origine alle falde della Montagnola Senese. In questa infatti qualche mese prima si erano uditi scoppi e rimbombi sotterranei, simili a cannonate.

1703. Durante le scosse del febbraio si sentirono tra l'Abbruzzo e Roma rumori *simili a colpi di pistola.*

1739. Durante il periodo sismico che fu a Naso, dal 4 maggio al 19 maggio, lo spavento era aumentato da orribili fragori sotterranei.

1781. Durante il terremoto di Cagli che cominciò il 3 giugno e durò parecchi mesi, tutte le scosse erano accompagnate da frequenti muggiti sotterranei provenienti da Monte Nerone; ma è da rimarcarsi che simili muggiti sempre fu solito mandare quel monte benchè più rimessamente e più di rado, ora accompagnati da tremore ora no.

1783. Durante il celebre periodo sismico delle Calabrie, si ebbero alle volte dei semplici rombi, senza che ad essi succeduto fosse il minimo scuotimento.

1808. Dal 2 aprile al 18 maggio fuvvi in Piemonte un periodo sismico, durante il quale molte detonazioni simili a cannonate, ed altri rumori sotterranei si sentirono anche senza scossa in varî paesi del Piemonte.

1816. Dal 16 al 25 decembre si udirono a Sciacca forti tuoni sotterranei come di lontano cannoneggiamento. Furono specialmente sensibili quelli del 25, seguiti da una debole scossa di terremoto.

1817. Il 17 gennaio, a Sciacca, si sentirono tuoni sotterranei e cinque scosse.

1822. Verso il 22 ottobre in provincia di Verona si ebbero grandi rumori sotterranei.

1823. Il 6 marzo ad 1^h45^m ed a 3^h30^m ant. si sentirono a Santa

Lucia di Milazzo (Sicilia) scosse violente e quattro terribili fragori sotterranei.

1829. Durante il periodo sismico di Albano Laziale, che incominciò il 21 maggio e terminò nella prima metà di decembre, si avvertirono 41 detonazioni non accompagnate da scosse.

1831. Il 26 maggio nel periodo sismico della Riviera di Ponente, a Castellaro ed a San Remo si udirono rumori sotterranei. Nel territorio di San Remo prima di cominciare il terremoto fu avvertito da una contadina, per lo spazio di quattro ore, un suono simile al gorgogliare dell'acqua bollente sotto la terra che lavorava, e che perciò si decise di abbandonare.

1831-32. Nel periodo sismico cominciato in Umbria il 27 ottobre 1831, e che si protrasse fino alla metà del marzo successivo, qualche giorno prima del 13 gennaio 1832, si erano sentiti a Cannara presso Foligno, rumori sotterranei. Il 13 gennaio presso Cantagalli nella bassa valle Umbra si formarono nel suolo screpolature, e si aprirono in alcuni luoghi fori rotondi.

— Nel periodo sismico del Reggiano che incominciò l'11 settembre 1831, nei luoghi aperti ed elevati di tratto in tratto si sentiva un sordo rumore simile a lontana detonazione di cannone.

1832. Marzo ed aprile. In Calabria sotterranee detonazioni simili a cannonate, con e senza scosse.

1846. Alla fine di luglio, il 12 e 13 agosto, il 12 e 19 settembre, il 24 e 28 ottobre e il 28 novembre cupi rumori sotterranei e movimenti straordinarî delle acque del mare, presso il Faro di Livorno.

— Nel periodo del grande terremoto toscano cominciato il 14 agosto, forti rumori sotterranei si sentirono in Val di Fine; ad Orciano si udiva quasi ogni quarto d'ora un sordo rumore sotterraneo simile ad uno scoppio lontano di cannone ed era seguito da un tremore più e meno forte della terra; a Rosignano, simili rombi sotterranei si percepivano ancora nel 15 e 16, mettendo l'orecchio a terra.

1846. 10 ottobre; fortissimi rumori sotterranei anche senza scosse, ad Orciano (Toscana).

1848. Maggio 22, 23, 24. In Val di Cecina rumori sotterranei simili a quelli prodotti dallo sparo di cannoni.

1848-49-50. Il cratere d'Albano tremò molto e muggì forte.

1850. Gennaio 21. Al Faro di Livorno forte rombo senza scossa; Aprile 15-17, rombo ed agitazione del mare; maggio 16, ottobre 20 e 22 abbassamento istantaneo delle acque e successivo gonfiamento con rombi sotterranei.

1851. Novembre 21-30 rumori sotterranei; dicembre 16, rumori sotterranei ed innalzamento e depressione delle acque del mare.

1852. Luglio 11 e decembre 4; rumori sotterranei; febbraio 1, giugno 27, novembre 10 elevazione e depressione delle acque del mare, al faro di Livorno.

1853. Aprile 8. Movimento insolito del mare e rumori sotterranei presso Salerno.

1854. Marzo 16, aprile 6, aprile 11, forti rumori sotterranei a Cosenza.

— Decembre 4, forti rumori sotterra senza scossa, presso Siena.

1855. Novembre 5. Rumori sotterranei senza scossa a Melfi, Rapolla, Rionero, Atella ecc.

1857. Il Battista, segretario perpetuo della Società economica della Basilicata, parlando dei terremoti della Valle di Marsico e dell'Agro, che fecero 10,000 vittime così si esprime: « Parecchi affermano essersi poco prima dello avvenimento uditi dei rombi aerei, ma di simili rombi ne ho spesso uditi anch'io negli anni decorsi, senza che tremuoto siane indi a poco seguito; e cotali fragori si sono sempre spiegati come provenienti ora dal Vesuvio, ora da salve di cannoni, che quando l'aria è tranquilla, o dolcemente mossa da zefiro, giungono insino a Potenza. E di questi rombi e detonazioni, ma posteriori al tremuoto, se ne sono uditi in Matera sino ai primi giorni di gennaio del nuovo anno, e le notti degli 8 e de'29 di detto mese ne ho uditi anch'io e la mia famiglia stando in casina fuori Potenza. E simili brontolamenti

e forse più fragorosi annunzia il giornale uffiziale essersi ancora avvertiti in Principato Citeriore. Nè mancano tuttavia di sentirsi massime nei luoghi più danneggiati di Basilicata ».

1858. Febbraio 26; a Saponara rombi sotterranei simili a scariche d'artiglieria.

1859. Gennaio; rumori e detonazioni sotterranee, anche non accompagnate da scosse, nel Trevigiano.

— Agosto e settembre, rumore e detonazioni sotterranee anche non accompagnate da scosse, a Norcia.

1868. In principio di novembre al monte Baldo frequenti detonazioni sotterranee.

1870. Dall'ottobre al decembre a Cosenza si sentirono molte volte rombi sotterranei anche non accompagnati da scosse.

1871. Ottobre 20. A sera, il prof. M. S. De Rossi ed altri, a piccolissima distanza da Velletri udirono due fortissime detonazioni sotterranee, da non potersi confondere con esplosioni d'altro genere, a distanza di un'ora circa l'una dall'altra.

1876. Nell'anno, a Corleone e qualche volta anche a Spoleto rombi sotterranei anche non accompagnati da scosse.

1880. Nell'anno, al monte Baldo molti rumori sotterranei.

1886. Il 13 ed il 23 febbraio si avvertirono a Mineo (Catania) cupe rombe sotterranee. Il 14 fuvvi leggero terremoto.

1888. Il 20 gennaio, a Mineo (Catania), da $1^h 55^m$ a 3^h pom. forti rombi sotterranei.

— L'11 marzo ad Aquila alle $3^h 55^m$ pom. fu avvertito un forte rombo dal sud.

— Il 16 marzo a Trevi (Umbria) una leggera scossa fu accompagnata da forte rombo.

— Il 16 marzo ad Aquila, alle $2^h 15^m$ ant., $2^h 30^m$ ant. e $2^h 45^m$ ant. furono avvertiti rombi dal sud.

— Il 7 aprile ad Aquila, alle $10^h 30^m$ pom. forte rombo dal sud.

— Nel periodo sismico di Grotte di Castro, e San Lorenzo Nuovo (presso Viterbo) incominciato ai primi d'agosto si avvertirono spesso piccoli rombi e rumori sotterranei.

1888. Ai 27, 28, 29, 30, 31 agosto, a Balduini, presso Spoleto, si avvertirono rombi frequenti, come lo sparo di un cannone.

— Il 5 settembre, a Balduini presso Spoleto, un forte rombo ed una scossa fortissima avvertita in tutti i paesi limitrofi.

— Il 10 settembre a San Lorenzo Nuovo presso Viterbo, si avvertirono replicati rombi.

— Il 19 settembre nel periodo sismico predetto di Grotte di Castro e San Lorenzo Nuovo, si avvertirono dagli abitatori della campagna distacchi sotterranei con gran fracasso.

— Il 31 ottobre a Tiriolo (Catanzaro) si avvertirono, circa le 11^h pom., tre forti rombi sotterranei molto prolungati, ad intervalli di pochi minuti.

— Il 2 novembre a Tiriolo (Catanzaro) circa le 10^h30^m, si ebbe altro rombo, ma meno forte di quelli del 31 ottobre e senza ripetizione. Il fenomeno di questi rombi provenne dalle vallate del versante tirrenico, e non fu avvertito nel versante jonico anche a breve distanza.

1889. Il 18 febbrajo una forte scossa, ad Aquila fu preceduta il giorno antecedente e seguita, nella medesima giornata da rombi isolati.

— Il 4 marzo ad Alassio (Genova), una mediocre scossa preceduta da forte e prolungato rombo sotterraneo fu seguita dopo dieci minuti da rombo isolato.

— Il 6 marzo ad Alassio (Genova), fra 3^h e 3^h30^m fu avvertito un rombo prolungato senza scossa.

— Durante il periodo sismico dell'11 marzo ad Aquila, si ebbero rombi ripetuti forti e prolungati.

— Il 6 aprile a Poggio Catino (Perugia) circa le 4 pom. si avvertì un improvviso rumore sotterraneo ripetutosi più forte dopo breve intervallo, paragonabile all'esplosione di una grande mina sotterra. Circa 7 anni indietro si era altra volta verificato un simile fenomeno.

— Il 15 giugno a Bargone (Chiavari) due distinti rombi alla distanza di un minuto furono sentiti da alcune persone.

— Il 26 giugno ad Aquila fuvvi una mediocre scossa, che fu preceduta da forti rombi.

1889. Dal 28 giugno fino al 6 luglio si avvertirono in Aquila forti rombi.

— Nel periodo sismico iniziatosi a Tolmezzo (Udine) agli ultimi di giugno, si avvertirono spesso dei rombi isolati per parecchi mesi appresso.

— Durante il periodo sismico cominciato il 22 agosto, in Aquila, si ebbero rombi continuati e forti per diversi giorni consecutivi.

— A cominciare dalla notte fra il 6 ed il 7 novembre, fra altri fenomeni allarmanti, s'incominciarono ad avvertire ad Ischia frequenti rumori sotterranei, quali non venivano accompagnati da tremiti del mercurio.

— Il 18 novembre a Foligno fuvvi una scossa di terremoto, accompagnata, secondo il relatore, da un *rombo aereo.*

— L'8 dicembre a Grassano (Potenza), *rombo aereo* (sic) seguito da tre scosse.

— In occasione del terremoto dell'8 decembre nelle provincie di Avellino, Foggia e Lecce, furono avvertiti dei rombi nelle campagne presso Trevico (Avellino).

1890. Ai 22 e 23 di gennajo, in Aquila furono avvertiti due forti rombi.

— Ai 15 aprile, un mediocre terremoto ad Isernia, fu preceduto, alcune ore prima, da rumori sotterranei.

— Il 22 ottobre si ebbe a S. Ginesio (Macerata) una leggera scossa con *forte rombo aereo.*

1891. Dopo il grande terremoto veronese del 7 giugno si avvertirono a Crespadoro (Vicenza) di quando in quando nella medesima giornata dei rombi cavernosi.

— Il 12 giugno in occasione di una forte replica del terremoto veronese del giorno 7, il prof. Goiran, mentre trovavasi sul monte Operthal in prossimità di Verona, fu sorpreso da un forte e prolungatissimo rombo.

— Il 15 giugno, continuando il periodo sismico veronese, si ebbero a Badia Calavena (Verona) frequenti rombi sotterranei.

— Il 20 decembre si avvertirono in alcune località del comune di Premia (Novara) cupi rombi sotterranei senza scosse.

1892. La notte dall'11 al 12 decembre nell'Isola di Ponza molte persone sentirono dei rombi senza scosse.

1893. Il 17 gennajo in occasione di un terremoto nella provincia di Siracusa, a Floridia la scossa fu preceduta da rumori sotterranei, ed a Noto da *rombo atmosferico* assai sensibile.

— In occasione del periodo sismico di Monte Saraceno (Foggia), nei mesi di luglio, agosto, settembre, ottobre furono avvertiti molte volte, in diverse località dell'epicentro, rombi isolati e prolungati.

1895. Ai 27, 28 e 29 gennajo, molti rombi furono avvertiti ad Oppido Mamertina (Reggio Cal.).

— Il giorno antecedente al 22 marzo, in cui fu un mediocre terremoto a Messina e Reggio Calabria, si avvertirono dei boati come colpi di cannone a Ganzirri in provincia di Messina.

— A Castelletto di Brenzone (Verona) nella notte dal 9 al 10 agosto, e dal 10 all'11, alcuni leggerissimi movimenti. Durante tutti questi giorni lievi rumori sotterranei nel M. Baldo. Alcune detonazioni nei giorni 7 ed 8. Detonazione assai forte alle ore 10 del 10.

— Il 25 agosto ad 1^h20^m fu avvertita a Foligno una *leggera* scossa accompagnata e seguita da lungo e sonoro rombo.

— La notte dal 9 al 10 ottobre nel suburbio di Firenze, ove fu l'epicentro del fortissimo terremoto del 18 maggio, oltre ad una forte scossa, si avvertirono rombi senza terremoto.

— Il 12 ottobre a Malcesine (Verona), oltre ad una forte scossa, si avvertirono continui e fortissimi rombi.

1896. Il 13 giugno alle 5^h circa, a Massa Martana (Perugia) si ebbero rumori sotterranei con leggiero tremolio.

— Il 1.° decembre, dalle 2^h del mattino circa e per qualche tratto di tempo, a Pontebba (Udine) si sentirono dei boati e un romore simile a sparo di mine lontane.

1897. Dal 7 al 16 gennaio a Spello (Foligno) furono avvertiti una ventina di boati con piccole ondulazioni.

— L'8 febbraio a Cannara (Foligno) alle 5^h ed alle 11^h23^m due leggiere scosse sussultorie con moltissimi rumori sotterranei durante il giorno.

1897. Il 20 febbraio ad Ischia di Castro (Grosseto) alle 18h1
rombo cupo e subitaneo a guisa di mina o di scari
mento improvviso d'oggetti di gran peso. Fu inteso
tutto il paese con lieve movimento dei fabbricati e
sensibile nei piani più elevati. Il panico fu generale
sapendosi spiegare il fenomeno, che qualcuno attribui
ad un bolide, altri ad una scossa di terremoto.

Al momento del rombo, il cielo era nebbioso, ma n
notte si conservò sereno.

Nulla fu avvertito nei territori limitrofi, anche a
stanza di tre chilometri.

— Il 17 maggio a Valfabbrica (Perugia) alcuni contadini
vertirono dei rombi. Il 18 ad 1h55m fuvvi una sco
prima sussultoria, come urto dal basso in alto e poi
dulatoria.

— Il 13 giugno a Cannara (Foligno) a 16h45m e 16h47m,
avvertirono rombi senza tremito.

— Il 2 luglio a 19h50m circa, a Cannara (Foligno) due ro
provenienti dal sud coll'intervallo di mezzo minuto.
primo fu abbastanza forte.

— L'11 settembre a Cannara (Foligno) a 21h25m circa, l
gero ma prolungato rumore sotterraneo, senza scossa,
provenienza da sud.

— Il 30 settembre a Scheggino (Perugia) 3h30m piccolo ron
senza tremiti.

— 28 ottobre. S. Quirico d'Orcia (Siena). Da 5h a 6h,
recchie scosse furono avvertite dalla popolazione, le qu
si rinnovarono anche i giorni 29, 30 e 31 con rombi s
terranei frequenti, paragonabili ad un forte urto in
vuoto o ad una mina sotterra. Ne' giorni successivi
aumentò la frequenza e l'intensità specie nel matti
Il periodo acuto, preannunziato da una forte scossa
venuta alle 12h del 5 novembre, durò fino alle 6h
giorno 6 con una quarantina di scosse. La durata
nima delle scosse è di circa 3s. Però, le scosse non so
proporzionate ai rombi; questi sono molto forti, men
quelle sono moderate e senza danni. I rombi sembra
come dovuti alla caduta in un baratro profondo di ma
sfasciatisi sotterra.

1897. Dopo il 7 novembre a S. Quirico d'Orcia (Siena), si avvertirono lievi scosse nel pomeriggio e nel mattino, costituite dai soliti boati e fremiti più che da vera ondulazione del suolo, producendo spostamenti di 1-2^{mm} nei piccoli sismografi. Interpellati vari coloni, tutti risposero concordemente trattarsi della *marina*, per ciò che riguarda i rumori che si sentono.

— Il 27 dicembre a Frontone (Urbino) a 3^{h}3^m circa, ossia 30^m dopo una forte scossa avvenuta alle 2^{h}33^m, fu avvertito un forte rombo sotterraneo senza scossa.

— Il 27 dicembre a San Sepolcro (Arezzo) circa le 7^h forte rombo a 3 riprese da NW, senza vento, inteso da parecchi cacciatori presso la valle detta « La Grillaia » e contemporaneamente da altri ai « Pratalli ». Circa le 8^h altro rombo lontano fu avvertito in città, ma lieve e breve.

— Il 27 dicembre a Poggio Catino (Perugia) a 18^h $^1/_4$ e 22^h $^1/_2$ si ebbero due rombi di cui il primo fortissimo avvertito da tutti.

— Il 28 dicembre a Poggio Catino circa le 5^h $^1/_2$ e le 9^h due rombi, di cui il secondo più leggero.

1898. Il 1.° gennaio a 0^{h}10^m, a Poggio Catino (Rieti) rombo avvertito quasi da tutti e seguito da lievi ondulazioni.

— Il 3 febbraio a 23^{h}20^m a Scheggino (Spoleto) fu avvertita una mediocre scossa. Dopo questa scossa per l'intervallo di un'ora furono avvertiti parecchi rombi.

— 20 febbraio a Preposto (Udine) a 5^{h}50^m circa, cioè 10^m prima della grande scossa delle 6^h, alcuni asseriscono di aver udito dei rombi.

— Il 19 novembre a Borgo Pace e Mercatello (Urbino - Pesaro) incominciò un periodo sismico.

Dal 19 al 23 le varie scosse di terremoto che si succedevano frequentemente, avevano tutte il carattere di sussulto, seguite da continui rombi, dei quali molti non producevano alcun tremolio e a chi stava in un ambiente al pianterreno, davano l'impressione di grandi massi che piombassero nei sotterranei. Stando poi fuori all'aperta campagna, tali rombi si avvertivano benissimo anche senza sentire alcun tremito.

1899. Il 18 aprile nelle vicinanze d'Isernia furono sentiti quattro fortissimi rumori sotterranei paragonati a colpi di cannone.

1900. Il 16 febbrajo furono avvertiti a Roma ed in varî paesi del Lazio dei rombi ad intervalli di alcuni minuti.

— Il terremoto di Treviso del 4 marzo fu preceduto un minuto prima, a Forno di Zoldo, da un rumore come di valanga.

— Il 13 agosto a S. Costanzo (Pesaro) una leggera scossa fu preceduta, di alcuni minuti, da rumori sotterranei.

— Il 13 agosto fuvvi ad Arcevia (Ancona) una scossa di IV grado, con ripresa dopo 1^m. Queste due scosse furono accompagnate da forti rombi; questi ultimi si ripeterono alle 10^h40^m, 10^h52^m e 14^h47^m.

— Il 5 ottobre a Nettuno (Roma) furono avvertiti nel pomeriggio quattro rombi, senza scossa alcuna.

— Il 2 novembre a Spoleto fu avvertita una scossa leggera accompagnata da fortissimo rombo alle 15^h19^m, seguì un piccolo rombo senza scossa alle 15^h31^m; alle 15^h47^m rombo più prolungato con tremiti, alle 16^h47^m ed alle 18^h21^m altre due scosse, la prima delle quali accompagnata da rombo.

— Decembre. A Spoleto furono avvertiti di notte dei rombi.

1901. Gennajo. Per molti giorni furono avvertiti nei dintorni di Cosenza rumori sotterranei paragonabili a boati od a colpi di cannone.

— In occasione di scosse di terremoto del grado IV-V che si intesero ad Orvieto, nei giorni 18 e 19 gennaio, nella campagna vicino ad Orvieto furono avvertiti rombi anche indipendentemente dalle scosse del suolo.

— Il 17 febbraio a Cessapalombo (Macerata), alle $19^h\,{}^1/_2$ si ebbe una scossa di terremoto con rombo *aereo* avvertito da pochi.

— Il 1.° marzo a San Gimignano (Siena) alle 6^h2^m scossa di terremoto. Rombi diversi dalle 5^h55^m con ripercussione quasi continua fino a $7^h50^m25^s$.

— Il 1.° marzo a Poggibonsi (Siena), dalle 6^h fino alle 13^h, si sono avvertite 18 scosse di terremoto tutte accompa-

gnate da rombo: qualche volta anzi il rombo era l'unico fenomeno avvertito essendo quasi insignificante il tremolio dei mobili.

1901. In occasione del periodo sismico di Palombara Sabina, che incominciò il 21 aprile e durò circa due mesi, molti rombi senza scosse sensibili, furono avvertiti nei paesi prossimi all'epicentro.

Dall'elenco predetto si traggono le seguenti conclusioni:

1.ª In alcuni casi i rombi sono prenunzî di un periodo sismico;

2.ª I rombi dominano nei paesi più soggetti a terremoti;

3.ª I rombi stessi sono più frequenti durante i periodi sismici;

4.ª Alle volte sono stati descritti dei rombi sotterranei ed aerei contemporaneamente, oppure delle vere scosse accompagnate da rombi aerei. In tali casi questi rombi aerei sono stati evidentemente l'effetto del moto vibratorio rapidissimo del terreno.

5.ª In altri casi poi, vi sono stati dei rombi forti accompagnati o preceduti da scosse quasi insensibili.

Tutto ciò induce ad ammettere che i rombi della Marina, o sotto altri nomi conosciuti, siano accompagnati da scosse il più delle volte insensibili e siano di origine endogena.

Roma, 5 giugno 1901.

EMILIO ODDONE. — La prima Conferenza Internazionale di Sismologia a Strassburg, 11-13 aprile 1901.

Relazione al Signor Direttore del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica in Roma [1]).

Le sedute di questa Conferenza ebbero luogo nel palazzo della Delegazione dell'Alsazia-Lorena, sotto la Presidenza del Prof. G. Gerland.

Erano presenti 31 membri, appartenenti, se non rappresentanti, 8 Stati, precisamente 16 alla Germania, 5 all'Austria-Ungheria, 4 alla Russia, 2 alla Svizzera ed uno caduno al Giappone, alla Danimarca, al Belgio ed all'Italia. Tra gli aderenti Russi uno proveniva da Irkutsk nella Siberia Orientale.

Alla presente Conferenza dava speciale rilievo la presenza dei rappresentanti dell'Impero Tedesco, di Prussia, di Baviera, del Württemberg, di Baden e di Sassonia; della Svizzera, della Russia, del Giappone, del Belgio e dell'Austria ed oltre ai sismologi, la presenza di vari astronomi, geologi e geodeti, ad es. G. Lewitzky, K. Futterer ed F. R. Helmert.

[1]) Nel dar posto in questo *Bollettino* alla relazione del socio Oddone non si intende implicata l'adesione per parte nostra a tutto quanto riguarda il progetto per la nuova Associazione sismologica internazionale. (P. T.)

Destò grande rammarico l'assenza dei Direttori del R. Ufficio geodinamico in Italia e della Società Sismologica Italiana.

Seduta antimeridiana del giovedì 11 aprile.

Circa metà la seduta è occupata dal discorso presidenziale che è di saluto ai congressisti nella sua prima parte, e nella seconda di dimostrazione del risveglio e dell'estensione assunta negli ultimi anni dagli studi sismici, fino a farsi sentire la necessità d'una organizzazione internazionale. « Gli aiuti dati dal governo Imperiale non potevano lasciare indifferenti gli studiosi tedeschi, che guardavano con passione agli studi sismici italiani. Essi gettarono le radici di una Società Internazionale e la riunione deve essere occasione pratica per fondarla. La Società internazionale, guardata come conseguenza del fatto che molti fenomeni sismici interessano varie regioni non solo, ma talvolta tutto il globo, non danneggerà le Società dei singoli Stati: essa non s'occuperà di sismologia locale, ma quanto solo riguarda i grandi ed estesi movimenti della crosta terrestre. Se l'Italia nel servizio sismico è maestra, se ottima è l'organizzazione sismica al Giappone, vi sono paesi che, viceversa, non hanno fatto nulla e farebbero nulla se varie forze riunite di nazioni civili non facessero funzionare un servizio sismico, a garanzia del servizio mondiale, ecc. »

L'altra metà circa della seduta è presa dalla lettura del Prof. *E. Rudolph* sull'estensione ed organizzazione delle osservazioni macrosismiche. Non potrebbero pronunciarsi espressioni più benevoli di quelle dette dal noto sismologo all'indirizzo dell'organizzazione sismica italiana, tanto verso l'Ufficio Geodinamico, quanto verso la Società Sismologica Italiana. Partendo da un suo studio sui terremoti lontani nell'anno 1897, considera i progressi dei varî

Stati Civili nella questione. Pochi paesi, sono preparati con opportuni strumenti ad affrontare la registrazione dei macrosismi: in molti paesi di questi mancano le descrizioni stesse. Scopo primo dell'Associazione Internazionale deve essere di estendere la corrispondenza geodinamica e di provvedere ad una distribuzione di apparecchi buoni nelle aree sismiche notevoli.

Il Prof. *Forel* suggerisce che non siano neglette, ma cercate le notizie provenienti dalle popolazioni. Insiste sull'importanza loro per la statistica. Gli strumenti non si possono distribuire fitti e uniformi come lo è la popolazione. Bisogna interessarla per mezzo dei giornali.

Una commissione è lì per lì nominata cui far capo sulla scelta dei vari progetti riguardo una prima organizzazione macrosismica. Ne fanno parte i Signori Belar, Gerland, Helmert, Konkoly, Lagrange, Lewald, Lewitsky, Omori, Generale Pomeranzeff ed il sottoscritto.

Per quanto riguarda l'organizzazione del servizio sismico in Germania, i membri tedeschi l'iniziano coll'accettazione di Strassburg per Stazione Centrale. Amburgo, Gottinga, Iena e Potsdam assicurano le osservazioni. Inoltre su voto del Prof. Günther domandano tre stazioni di 1.° ordine in Baviera: l'una nell'attuale Osservatorio di Bamberg, la seconda in quello di Bogenhausen nel centro dell'altipiano, la terza a Noerdlingen nell'area sismica del Ries ai confini col Württemberg.

Seduta del pomeriggio II.

Ogni seduta ha il suo Presidente e Vice-Presidente nominato nella seduta anteriore. Il Prof. Gerland ha voluto al mattino decidere che a Presidente fosse oggi il Prof. Omori, a Vice-Presidente Oddone.

La seduta comincia con una comunicazione del Prof. *Lewitsky* sull'organizzazione delle osservazioni sismiche

in Russia e con un'altra del Prof. *Schafarzik* sui lavori della Commissione sismologica ungherese. La prima constata l'estendersi delle stazioni geodinamiche nell'Impero, la seconda ci ragguaglia sulla sismicità dell'Ungheria dove in 20 anni capitarono 28 terremoti forti. La carta delle aree sismiche ungheresi è compiuta e secondo il conferenziere non mancano prove di rapporti tra la sismicità, e la tettonica della Regione. Il Prof. *Kövesligethy* di Budapest conforta le dichiarazioni del collega colla presentazione di un catalogo di terremoti ungheresi a principiare dal 1000 e con quella di un'altra carta delle aree sismiche.

Succede una leggiera variante al programma in quanto manca il Prof. Hörnes di Graz che doveva riferire sull'organizzazione sismica in Austria.

Parla al posto il Prof. *Futterer* di Karlsruhe sui terremoti in Baden, specie quelli del 22 gennaio 1896, 14 febbraio 1899 e 3 luglio 1899. Da uno studio del terremoto del 13 gennaio 1895 nella Foresta nera meridionale, nell'Alsazia e Lorena e da quello di Freiburg addì 17 novembre 1891 e dalle relazioni fatte dalla Commissione Elvetica sembra all'oratore che questi sismi appartengano al *Senkungsfeld* del Reno, tra il Giura ed i Vogesi con tipica rassomiglianza da sponda a sponda.

Per ultimo una lettura del Prof. Günther di Monaco tratta « delle osservazioni sismiche in Baviera ». Ivi l'interesse e gli studi al fenomeno non sono mancati, mancavano le stazioni, alle quali, vede con piacere, si provvede ora. (Allude all'ordine del giorno votato il mattino). Rileva il fatto che i terremoti provenienti dalla Sassonia (Dal Fichtelgebirge) non arrivano alla Baviera. I sismi bavaresi o sono *Relaisbeben* o provengono dalla Svizzera. Unica area sismica nota, è il Ries.

Il rimanente del pomeriggio fu molto ben impiegato nella visita alla Stazione Sismica Centrale. L'edificio, che mi dicono costò solo L. 30,000 circa, e copre un'area di

300 m.^{2}, fa parte dei nuovi edificii universitari, isolato in mezzo alle aiuole tra l'Università e l'Osservatorio Astronomico. Nelle due vie più vicine non possono passare carri pesanti per divieto di polizia. La Stazione consta di un Padiglione parallelepipedo a due pareti concentriche indipendenti, con all'interno quattro ambienti semi sotterranei, rischiarati a luce elettrica. Nell'intercapedine trovano posto la scala e la camera fotografica. La temperatura e l'umidità sono assai costanti, l'aria essendo rinnovata con opportuni spiragli e richiami. I pilastri sporgono dall'acqua di apposite vasche e sull'acqua è versato olio per impedire l'evaporazione. Una camera contiene i pendoli orizzontali sistema v. Rebeur-Ehlert, un'altra quelli preparati da Bosch, un'altra gli apparecchi del Milne ed il pendolo Vicentini. Un pilastro porta il gravimetro a tre fili del Prof. Schmidt di Stuttgart [1]). Nell'intercapedine vedo impiantato un puteometro per le misure di variazione di livello delle acque freatiche, le quali stanno alla profondità media di $2^m,5$ dal suolo. Per rendere pratico ed economo il lavaggio fotografico, noto parecchi espedienti tra cui una comoda disposizione per accogliere automaticamente e utilizzare le soluzioni già usate, ecc.

Il Prof. Gerland, il Prof. Rudolph ed il Dott. Weigand, con pazienza e cortesie inesauribili, ci diedero le più ampie ed esaurienti spiegazioni.

Seduta del 12 Aprile, mattino.

Sulla questione più interessante di cui fu chiamata ad occuparsi l'attuale Conferenza, la costituzione cioè di una Società Internazionale e relativo statuto, vi fu dibat-

[1]) Quest'apparecchio è quello che il Prof. Agamennone vide all'Esposizione Universale del 1900 e descrive a pag. 203 del Vol. VI di questo Bollettino, con desiderio di sapere quale istrumento si fosse.

tito, che principiato nell'attuale seduta finì solo in quella del 13 mattina. Però fu ordinato e meno appassionato di quanto di solito si verifica in tali discussioni. Una ragione di riserbo stava in questo, che molti membri partecipanti alla riunione non avevano poteri dal rispettivo Governo ed alcuni, fra cui il sottoscritto, non avevano neppure poteri dall'Ufficio Centrale del proprio paese.

Così era per loro impossibile accettare la discussione su questioni che non riguardavano più un'Associazione internazionale tra privati (progetto Wagner), ma un'Associazione di Stati (progetto Omori). Quest'ultima idea, tenacemente sostenuta dai delegati giapponese, russi e tedeschi, finì per prevalere.

Ma nello stato precario delle cose, dessi pure dovettero limitarsi a semplici ordini del giorno sul come invitare i vari Governi ad un legame comune. Intanto si cominciò a delineare un primo abbozzo di Statuto sul quale torneremo.

Rientrati nel campo scientifico si ebbero varie conferenze: la prima del Dott. *Hecker* sulle istruzioni generali agli osservatori. Queste istruzioni riguardano la scelta e l'uso degli strumenti ed il modo di compilare o redigere le relazioni. La lettura suscita discussioni animate. In generale c'è accordo a che le relazioni raccolte dagli Uffici Centrali siano consegnate all'Associazione di tre in tre mesi. C'è invece disaccordo sugli schedari e sulla descrizione dei diagrammi. Bastano le costanti istrumentali, la data, l'inizio del movimento, la durata totale, i periodi salienti, le massime amplitudini? Il Prof. Omori vuol dividere i diagrammi in tre fasi e dimostra il significato della distinzione. È questa sufficientemente netta?

Per il tempo si adotta ad unanimità quella del meridiano di Greenwich, computato in 24 ore a partire da mezzogiorno.

Una relazione dettagliata del Dott. Weigand, illustrata da disegno cartografico, ci presenta la distribuzione degli

apparati sismici più noti nei due emisferi. L'organizzazione sismica mondiale trova già esistente un notevole materiale, e le lacune, cui urge provvedere, non restano in fondo moltissime.

Il Prof. *Rudolph* parlando di un progetto di carta sismica mondiale mi prega di leggere alcune idee scrittegli in proposito dal Dott. Mario Baratta, al che mi presto immantinente.

Il Docente *Polis* presenta un catalogo generale dei terremoti, dovuto al Dott. Lersch di Aachen, ora morto. Trattasi di un prezioso manoscritto di 7000 pagine. Però il costo della pubblicazione potendo salire a 20,000 marchi, l'Assemblea prevede che l'Associazione sarà costretta ad aspettare un mecenate per poter pubblicarla, poichè Essa, anche tra vari anni, non sarà in grado di farlo. Si suggerisce che qualche conoscitore l'esamini e riferisca sulle parti nuove, non contenute nei noti cataloghi.

Seguono lettere e comunicazioni per parte dei Professori Darwin di Cambridge sui moti sismici nelle miniere, Kolderup sui sismi della Norvegia nel 19.mo secolo, di Davison di Birmingham che raccomanda le relazioni siano scritte nelle lingue dell'Occidente, di Montessus de Ballore di Vannes sulle relazioni tra la sismicità e la geologia, di Grablowitz d'Ischia su alcuni progressi strumentali conseguiti in Italia, di Hepites sui lavori sismici in Rumania; di Kilian chiedente il voto della Conferenza per la fondazione di osservatori geodinamici in Francia, ecc... ecc...

Seduta del pomeriggio 12.

Il Prof. *Wiechert* di Göttingen reca due importanti contributi: Sono due note, la prima su una probabile relazione tra i moti tromometrici a Göttingen e l'infrangersi delle onde sulle coste della Scandinavia. Egli pensa che

le grandi onde di lento periodo provenienti dal libero Atlantico, battendo nello Strand, cagionino vibrazioni atte a propagarsi nel continente ed ha scritto a qualche volonteroso in Norvegia di osservare e riferire sul numero di onde che ad es. in un'ora avvengono sulle coste, perchè egli spera trovar sulla zona degli apparecchi a Göttingen delle ondulazioni di egual periodo. La seconda nota d'indole matematica trattò della sensibilità dei vari strumenti pendolari. Il Prof. *Omori* descrisse qualche nuovo apparecchio sismico, spedito dal Giappone e sgraziatamente non arrivato. Il Prof. Schmidt di Stuttgart parlò del gravimetro trifilare. Oddone riassunse le sue ricerche in sismometria con apparati non pendolari. Prima della comunicazione, esordì col dire che il Prof. Gerland ed il Prof. Rudolph avevano avuto ieri parole così lusinghiere all'indirizzo dell'organizzazione sismica italiana, ch'egli credeva di interpretare coi suoi, i sentimenti dell'Ufficio Geodinamico e della Società Sismologica Italiana, ringraziando.

Per ultimo parlò il Prof. *Lagrange* di Bruxelles sugli impianti sismici nelle miniere del Belgio.

Seduta del 13 aprile, mattina.

In questa seduta, dopo un'interessante comunicazione del Prof. *Kövesligethy* di Budapest, anch'essa sulla sensibilità dei vari strumenti pendolari, con risultati identici a quelli del Wiechert; e dopo un'altra del Prof. *Straubel,* fisico a Jena, su d'un metodo economico di fornire luce continua per la registrazione fotografica, veniamo ad un più completo abbozzo di *Statuto per l'Associazione Internazionale di Sismologia.*

Provvisoriamente gli articoli principali sarebbero i seguenti:

§ 1.

L'Associazione ha per oggetto le ricerche che tendono alla soluzione di problemi, per cui richiedonsi numerose osservazioni in molte stazioni sismiche distribuite sull'intero globo.

Per raggiungere questo scopo, eccorrono:

1) Osservazioni in base a principi ed istruzioni comuni;

2) Esperienze per le questioni d'importanza particolare;

3) La fondazione ed il mantenimento di osservatori;

4) L'organizzazione d'un Ufficio centrale per la pubblicazione e lo studio dei sismi.

§ 2.

Saranno membri dell'Associazione quegli *Stati* che dichiareranno di aderirvi e ne faranno domanda al presidente della commissione permanente.

§ 3.

Gli organi dell'Associazione sono:

1) L'Assemblea generale;

2) La Commissione permanente;

3) L'Ufficio centrale internazionale.

§ 4.

L'assemblea generale si compone di delegati ufficiali degli Stati, membri dell'Associazione.

Ogni Stato, anche se rappresentato da soci delegati, ha una sol voce deliberativa.

L'Assemblea generale si riunisce almeno ogni quadriennio. Sarà convocata dal Presidente della Commissione permanente col consentimento di detta Commissione.

I sismologi, in rapporti coi loro Uffici nazionali, possono essere invitati ad assistere all'Assemblea Generale. L'invito partirà dall'Ufficio nazionale. Essi saranno membri straordinari dell'assemblea e non avranno che una voce consultiva.

Avranno pure accesso all'Assemblea le persone invitate dal Presidente della Commissione permanente.

§ 5.

La Commissione permanente si comporrà del Direttore dell'Ufficio Centrale e dei delegati nominati dagli Stati, membri dell'Associazione, uno per cadun Stato.

La Commisione permanente eleggerà nel suo seno il Presidente, il Vice Presidente ed il Segretario generale.

Le funzioni da Presidente della Commissione permanente e quelle di Direttore dell'Ufficio Centrale non possono concentrarsi nella medesima persona.

La Commissione permanente sbriga gli affari per sedute o per corrispondenza e detta essa medesima il suo regolamento.

§ 6.

Il segretario generale presenta ad ogni assemblea generale un rapporto sopra i lavori e la situazione dell'Associazione.

Il Direttore dell'Ufficio Centrale presenta invece una relazione nel campo dell'attività dell'Ufficio stesso.

§ 7.

La sede dell'Ufficio Centrale sarà fissata dall'Assemblea generale; e non potrà variarsi se non per unanimità di voti.

I rapporti dei diversi paesi saranno raccolti dall'Ufficio Centrale che ne darà un sunto per mezzo di riviste semi-periodiche.

§ 8.

Gli Stati che faranno parte dell'Associazione s'impegnano di trasmettere all'Ufficio Centrale i risultati delle osservazioni ed esperienze fattesi nei loro paesi e raccolte dai singoli Uffici Nazionali.

§ 9.

Alle spese cumulative, detti Stati contribuiranno, con una somma, in relazione alla popolazione. Il denaro sarà annualmente pagato all'Ufficio Centrale dell'Associazione per mezzo dei singoli Uffici Nazionali. Desso servirà:

1) Alle spese di pubblicazione e d'amministrazione;

2) Ad indennizzare il Segretario generale;

3) A sovvenzionare le ricerche speciali;

4) A mantenere gli osservatori geodinamici fondati dall'Associazione.

La ripartizione delle somme spetterà alla Commissione Centrale.

Ultimato tale schizzo di Statuto, *al quale ufficialmente hanno già aderito la Germania, la Russia, la Svezia ed il Giappone,* su proposta del Prof. *Forel* di Lausanne, sono accettati ad unanimità i seguenti tre ordini del giorno:

a) I membri non Tedeschi alla Conferenza Sismologica di Strassburg, mentre attendono che un'assemblea generale competente fissi sede all'Ufficio Centrale Internazionale, votano che la Stazione sede del Centralbureau sia provvisoriamente Strassburg;

b) La Conferenza Sismologica di Strassburg, in vista dell'importanza d'un'azione comune d'ordine mondiale nello studio dei fenomeni sismici e della necessità d'una Associazione tra gli Stati per quei lavori, che l'iniziativa nazionale non potrebbe attendere da sola, prega l'alto Governo Imperiale di Berlino di far verso le altre Nazioni le pratiche preparatorie per la formazione dell'Associazione internazionale di sismologia in base allo Statuto provvisorio, e sul modello circa dell'Associazione Geodetica Internazionale;

c) La Conferenza Sismologica di Strassburg tributa un voto di plauso al Prof. Gerland per la sua attività a prò dell'opera.

Seduta del pomeriggio 13.

Il congresso è sul finire, e la seduta è ancora consacrata alle note scientifiche. La sala è tutta un'esposizione di modelli, di carte, di libri, di fotografie, di zone, ecc. Molto nitidi sono i diagrammi esposti dai Prof.: Gerland, Wiechert, Vicentini, Belar, Dott. Schütt, ecc.

Il Prof. *Omori* riferisce intorno ad alcune sue esperienze sulle vibrazioni degli alti camini e dei ponti in ferro. Il Prof. Lewitsky, sulle osservazioni fatte a Dorpat nel 93 e 94 col pendolo orizzontale confrontate con quelle di Charkow. Il Prof. Laska sulle osservazioni in Lemberg nel 1899 e 1900.

Infine il Prof. *Belar* illustra con proiezioni il Gabinetto e gli apparecchi dell'Osservatorio sismico a Lubiana; accenna alla fondazione del Giornale sismico mensile « Die

Erdbebenwarte » edito da Kleinmayr in Laybach, descrive i più notevoli diagrammi ottenuti coll' apparecchio Vicentini, grande modello, ecc...

Il Governatore, il Borgomastro ed i delegati prussiani non potevano offrirci un' ospitalità più cortese e signorile. Si ebbe invito per una serata di gala al teatro massimo; il principe Hohenlohe-Langenburg ci volle a sontuoso banchetto; gli istituti scientifici tra cui l' Osservatorio Astronomico ed il Meteorologico, la Stazione aereonautica, la Fisica, la Biblioteca ci furono aperte ed ovunque trovammo premurose attenzioni.

Dopo aver rivolto il pensiero riconoscente ai nostri ospiti di Strassburg, mi è doveroso, non chiudere questa Relazione, senza ringraziare vivamente il Direttore del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica che mi ha permesso di recarmi a Strassburg, in occasione della Conferenza organizzata dal Prof. Gerland.

R. Osservatorio di Pavia, 30 aprile 1901.

A. Riccò e L. Franco. — Stabilità del suolo all' Osservatorio Etneo.

Uno di noi ne' suoi periodi di soggiorno all' Osservatorio Etneo aveva notato una singolare immobilità del tromometro [1]) ed in generale una notevole mancanza di fenomeni sismici, specialmente poi considerando che quell' Osservatorio trovasi a 3000^m, sulla cima di un grande vulcano attivo ed a un chilometro della bocca.

Moti microsismici.

Per verificare l' impressione suddetta, si è fatto il confronto del numero delle volte in cui essendo fermo il tromometro all' Osservatorio Etneo, lo si è trovato fermo anche in Catania: risulta il rapporto

$$\frac{1903}{849} = 2,24$$

[1]) Il tromometro *normale* è un pendolo semplice, lungo $1^m,50$, attaccato ad una colonna fondata, tanto in Catania che all' Osservatorio Etneo, sulla roccia lavica: il movimento del pendolo si osserva con un microscopio 6 volte tutti i giorni, cioè alle ore 7 (8 d'inverno), 9, 12, 15, 18, 21; all' Osservatorio Etneo pure 6 volte, nei giorni in cui vi è lassù qualcuno del personale dell' Osservatorio, cioè alle ore 6, 9, 12, 15, 18, 21.

Il tromometro fu impiantato all' Osservatorio Etneo nel luglio 1893: da allora fino al presente si hanno 8 anni con 674 giorni di Osservazioni tromometriche.

Fatto il rapporto reciproco, cioè del numero delle volte in cui essendo fermo il tromometro in Catania, lo si è trovato così anche all'Osservatorio Etneo, è risultato il rapporto minore del precedente:

$$\frac{1310}{832} = 1,574$$

Fatto poi il confronto per tutte le 3438 osservazioni simultanee eseguite nei due Osservatorî, si ha

$$\frac{\text{trom. in quiete}}{\text{trom. in moto}} = \begin{cases} \text{Oss. Etneo } 1,158 \\ \text{Oss. di Catania } 0,614 \end{cases}$$

$$\frac{\text{trom. in quiete}}{\text{N.° totale delle oss.}} = \begin{cases} \text{Oss. Etneo } 0,537 \\ \text{Oss. di Catania } 0,380 \end{cases}$$

Dunque in qualunque modo si faccia il confronto si ha, all'Osservatorio Etneo, una quiete del tromometro più frequente, circa una volta e mezzo a due che a Catania.

Influenze meteoriche.

Veniamo ora a considerare e distinguere le cause meteoriche, le quali insieme alle geodinamiche possono produrre movimento del tromometro.

Consideriamo il rapporto del numero delle volte che il tromometro era in quiete a quello in cui era in movimento, quando spirava vento forte o fortissimo nei due Osservatorî, si ha:

$$\text{Oss. Etneo } \frac{469}{685} = 0,685$$

$$\text{Oss. Catania } \frac{38}{580} = 0,065$$

Troviamo anche il rapporto del numero delle volte che (sempre con vento forte) il tromometro era in quiete al numero totale delle Osservazioni; si ha:

$$\text{Oss. Enteo } \frac{469}{1154} = 0,406$$

$$\text{Oss. Catania } \frac{38}{618} = 0,061$$

Dunque con vento forte il tromometro all' Osservatorio Etneo rimane fermo circa 10 volte più frequentemente che in Catania. Se poi si esamina quale era la direzione del vento forte che spirava nei 38 casi in cui il tromometro era in quiete a Catania, si trova che quasi sempre (cioè in 34 sui 38 casi) era vento di terra.

Inoltre, il mare nei detti 38 casi era sempre calmo. Di più cercando quale era lo stato del tromometro in Catania, quando il mare era agitato od agitatissimo, si trova che *mai* il tromometro era in istato di quiete.

Dunque in Catania il vento fa oscillare il tromometro ed il suolo, perchè agita il mare: il quale battendo in cadenza contro la spiaggia, la fa entrare in oscillazione, che si trasmette fino all' Osservatorio, distante solo $^1/_2$ Kil. dal mare libero. Invece l' Osservatorio Etneo, essendo lontano circa una ventina di Kil. dalla spiaggia più vicina a levante, non sente l' influenza dell' agitazione del mare: donde una ragione di maggior tranquillità del tromometro.

Sopprimiamo ora nel nostro studio le influenze meteoriche, considerando solo le osservazioni fatte con vento nullo o debole: facendo il rapporto del numero delle volte in cui il tromometro fu quieto a quello in cui fu in moto, si ha:

$$\text{Oss. Etneo } \frac{758}{469} = 1,616$$

$$\text{Oss. Catania } \frac{1644}{3623} = 0,454$$

e facendo il rapporto del numero di volte di tromometro osservato in quiete al numero totale delle osservazioni, si ha:

$$\text{Oss. Etneo } \frac{758}{1227} = 0,618$$

$$\text{Oss. Catania } \frac{1644}{5267} = 0,312$$

Dunque anche per le sole cause sismiche si ha in Catania maggior frequenza dei piccoli movimenti del suole che all' Osservatorio Etneo.

Qui si potrà notare che in Catania vi è tutto quel complesso di movimenti, urti, rumori, causati dal traffico cittadino, che possono contribuire a produrre una leggera agitazione del suolo, mentre all' Osservatorio Etneo, quando non fischia il vento ed il vulcano non rugge, la quiete ed il silenzio sono completi: talchè basta un minimo rumore per destare la attenzione del personale che vi dimora. Ma tale considerazione perde del suo valore, riflettendo che l' Osservatorio di Catania è posto al limite occidentale della città, in luogo finora poco frequentato, e perciò tranquillo.

Moti macrosismici.

Passiamo ora a considerare i movimenti macrosismici, cioè le oscillazioni del suolo, tenendo conto soltanto di quelle avvertite dalle persone (i terremoti propriamente detti) allo scopo di eliminare l' influenza della disparità degli strumenti sismici dei due Osservatori, la quale è notevole.

Dal 29 agosto 1891 a tutto ottobre 1900, in 869 giorni di dimora all' Osservatorio Etneo ed in Catania coll' osservazione quotidiana dal 1891 in poi, si sono rilevate all' Osservatorio Etneo 28 scosse e 32 in Catania.

Facendo il rapporto dei terremoti osservati al numero dei giorni di osservazione si ha:

$$\text{Oss. Etneo } \frac{28}{869} = 0,052$$

$$\text{Oss. Catania } \frac{32}{3591} = 0,009$$

Risultano dunque i terremoti all'Osservatorio Etneo quasi 6 volte più frequenti che in Catania. Ma ciò non deve sorprendere, ed è meno di quel che doveva aspettarsi, considerando la posizione eccezionale del primo Osservatorio; e di più si deve notare quanto segue: Fra le 28 scosse osservate, solo 6 furono forti, una fortissima ed un' altra, pure fortissima, che produsse la caduta di una porzione di un *plafond* in gesso.

Rimontando ai tempi precedenti, si ha che l'Osservatorio subì qualche leggera lesione solo all'epoca dei terremoti e dell'eruzione nel 1883; in tempi ancora più lontani quando nel luogo stesso non vi era che un semplice rifugio pei viaggiatori, fondato nel 1810 dal Gemmellaro col nome di *Gratissima,* poscia ricostruito con oblazioni degli Inglesi, e perciò ribattezzato col nome di *Casa inglese,* non si ha alcun ricordo, nè scritto, nè per tradizione, di danni gravi sofferti dal fabbricato per terremoti od eruzioni. Questa immunità devesi certamente in parte alla costruzione massiccia e solidissima dell'Osservatorio Etneo ed anche del rifugio che l'ha preceduto, ma dipende pure dalla scarsità di scosse forti alla cima dell'Etna.

Eruzioni.

Quanto alle eruzioni, la cosa è diversa. Queste si possono dividere così: 1.° eruzioni intercrateriche, 2.° eruzione per trabocco di lava dal cratere, 3.° eruzioni per uscita di

lava dalla base del cratere centrale, 4.° eruzioni esplosive di fumo e materiali frammentarii, 5.° eruzioni eccentriche, ossia dai fianchi del vulcano. Naturalmente l'Osservatorio non può essere danneggiato che dalle eruzioni del 2.°, 3.° e 4.° genere, cioè quando escono dalla bocca superiore del cratere, od anche dalla base di esso, nella parte rivolta all'Osservatorio: poichè è accaduto varie volte che il detto cratere, ha ceduto alla pressione ed urto della lava, e l'ha lasciata uscire, quando oltrepassato il grosso della montagna, dotato di grandissima resistenza, ed arrivata all'altezza del Piano del Lago la lava è giunta pure al fondo del cratere centrale; il quale, come è noto, non è che un grande cono avventizio, formato di materiale frammentario, di recente aggiunto e sovrapposto all'antichissimo ed immane cratere elittico; il quale essendosi colmato, costituisce l'attuale Piano del Lago suddetto.

Dal 1810 in poi si hanno 9 eruzioni dal cratere centrale, di cui 4 uscirono dalla base, 3 dalla cima, 2 rimasero soffocate nell'interno del cratere stesso. Di quelle che eruppero dalla base, nessuna era diretta al luogo dell'Osservatorio. Delle tre eruzioni dalla sommità del cratere centrale, in quelle del 1863 la lava traboccò dall'orlo superiore meridionale, si diresse sull'Osservatorio, ma giunta a poca distanza da esso, deviò a ponente, ed arrivata presso il Castello di Piano del Lago all'orlo di questo altipiano, si fermò.

Nell'eruzione centrale del 1866 venne scagliato dal cratere centrale un'enorme quantità di materiale infuocato, che salì verticalmente e ricadde sul cratere centrale, ricoprendolo di un mantello di fuoco, senza però arrivare a toccare la *Casa inglese:* fu tale l'altezza del getto e la sua luminosità nella notte, che potè esser visto fino a Malta, a 200 Km. di distanza.

Ma nell'ultima eruzione esplosiva del cratere centrale nel luglio dell'anno scorso 1899, molto materiale infuocato

cadde sull' Osservatorio da grandissima altezza, traforando la cupola di ferro ed i tetti coperti di lamine di zinco.

Naturalmente questo fatto, per quanto unico nella storia del refugio e dell' Osservatorio, ha destato qualche apprensione, e quindi si è stimato prudente di blindare i tetti con lamine di ferro, e scavare delle cuccette nello spessore grandissimo dei muri dell' Osservatorio, affinchè si possa ancora dimorare e riposare lassù tranquillamente.

Fumi e vapori.

Però anche senza considerare il pericolo, fortunatamente non frequente delle eruzioni centrali, vi è pure da tenere qualche conto della molestia che producono le esalazioni acide e soffocanti del cratere centrale, le quali potrebbero esser tali da non permettere in certi casi il soggiorno nell' Osservatorio. Vediamo ciò che in fatto risulta dalla statistica che si tiene pure di questo fenomeno.

Sopra 869 giorni di permanenza all' Osservatorio Etneo si ebbero delle emanazioni d' anidride solforosa o solfidrica leggera 258 volte; forti, soffocanti, 19 volte; ossia, essendo:

$$\frac{258}{869} = 0,297; \quad \text{e} \quad \frac{19}{869} = 0,022$$

emanazioni deboli quasi 3 volte ogni 10 giorni, dunque abbastanza frequenti; ma le forti si ebbero solo circa una volta ogni cinquanta giorni, cioè rare. Aggiungasi poi che mai le dette esalazioni ebbero tale intensità da obbligare il personale dell' Osservatorio ad allontanarsene; e ciò neppure davanti il periodo dell' eruzione del 1892.

Nei casi di forti emanazioni, per poterle tollerare, basta chiudere le finestre e le porte esterne e far comunicare i diversi ambienti fra di loro e colla grande sala del cannocchialeu refrattore.

Finalmente accenneremo ad un altro incomodo che talora deriva dal cratere centrale, ed è l'invasione dell'Osservatorio da fumo costituito da solo vapor acqueo: molesto, ma innocuo. Non si può sempre distinguere questo vapore dalla nebbia comune meteorica, ossia dalle nubi, che non di rado invadono l'Osservatorio per la nota azione condensatrice speciale, esercitata dalle alte cime.

In blocco si ha che nei predetti 869 giorni l'Osservatorio fu invaso dalla nebbia 154 volte, ossia per essere $\frac{154}{869} = 0.177$ men di due volte ogni 10 giorni.

CONCLUSIONE.

Infine possiamo asserire in generale che per nessuna delle predette cause di pericolo o di molestia il personale dell'Osservatorio è mai stato obbligato a lasciarlo.

Certamente, tutto considerato, bisogna venire alla conclusione che la stabilità del suolo dell'Osservatorio Etneo, ossia l'esser esente da frequenti e notevoli scosse, dipende dalla vicinanza del cratere centrale che funziona da valvola di sicurezza, e dà sfogo diretto alla tensione dei fluidi ribollenti nell'interno del vulcano, e quindi la cima della montagna non viene scossa da essi; invece le agitazioni, le esplosioni dei fluidi che stanno sotto le larghissime falde, o sotto il piede del vulcano, come sotto Catania che dista dal centro dell'Etna per una trentina di Kilometri, non possono avere sfogo che per lunghi e complicati canali, e quindi essi fluidi debbono scuotere il sovrastante terreno.

I pochi terremoti forti che hanno avuto luogo lassù, non hanno poi potuto danneggiare seriamente l'Osservatorio per la sua solidissima costruzione.

Una ulteriore conferma delle stabilità del suolo all'Osservatorio Etneo si è avuta in occasione di operazioni geodetiche e topografiche, eseguite recentemente alla cima del-

l'Etna dall' Istituto geografico militare: si è verificato che il segnale trigonometrico costruito sul monte Filosofo nel 1865, ha oggidì l'identica posizione che aveva allora, 35 anni fa [1]).

Quanto alla incolumità dell'Osservatorio per le eruzioni, dipende principalmente dal fatto che esse scoppiano per lo più nei fianchi della montagna, anzichè dal cratere centrale; perchè la pressione interna per spingere la lava (che è materiale pesante circa 3 volte come l'acqua, e molto tenace o vischioso) fino al cratere centrale, cioè fino all'altezza di 3 Km., dev'esser enorme, superiore alle 900 atmosfere; quindi per lo più i fianchi del vulcano cedono, prima che la lava sia giunta al cratere centrale; e quando ciò accade, la lava arriva in poca quantità e con poca forza: e quando riesce a traboccare, forma piccole colate.

Più spesso dal cratere centrale ha luogo l'eruzione di gaz e vapori ad altissima tensione e temperatura che trascinano con loro pezzi di lava vecchia, scorie, lapilli e ceneri. Di questi materiali, i più pesanti per lo più ricadono entro la bocca stessa o sulle falde del cratere centrale.

Nell'eruzione del luglio 1899 i proiettili caddero sull'Osservatorio, ed anche oltre fino a Monte Filosofo, perchè essa eruzione non ebbe luogo proprio per il camino verticale dell'Etna, ma per una bocca interna, secondaria, rivolta alquanto a sud, cioè verso l'Osservatorio: la quale a guisa di mortaio lanciò contro di esso i suoi proiettili.

[1]) Ing. A. Loperfido: *Sull' Etna.*

G. Agamennone. — Il microsismometrografo a tre componenti.

In questo stesso Bollettino ho già descritto questo apparecchio [1]; ma mentre il meccanismo per la registrazione di ambo le componenti orizzontali fu allora fatto conoscere nei suoi particolari, quello invece, destinato alla componente verticale, fu appena accennato. Scopo della presente Nota è quello di dare anche di quest' ultimo una conveniente descrizione.

È noto quanto sia difficile in sismometria di poter registrare con la dovuta esattezza la componente verticale del suolo, in occasione d'una scossa di terremoto. Nel sismografo *Cecchi* e nel sismometrografo *Brassart*, i soli apparecchi a tre componenti maggiormente in uso in Italia, il meccanismo relativo alla componente verticale deve piuttosto ritenersi come un semplice sismoscopio per le scosse sussultorie; in quanto che, dato il periodo oscillatorio troppo rapido delle molle ad elica in essi adoperate, è difficilissimo poter dedurre il movimento effettivo del suolo dal tracciato, reso complicatissimo dalle oscillazioni rapide e notevoli delle molle stesse [2]. Ciò spiega

[1] G. Agamennone, *Nuovo tipo di sismometrografo*. Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. VI, 1900-1901, pag. 71.

[2] Per ovviare in parte a questo inconveniente, ho aggiunto, anni indietro, al corto saltaleone del sismometrografo *Brassart* a

come nel Giappone fin dal 1880 siansi applicati con ardore ad ideare congegni più o meno complicati, atti a dare alla massa, che deve fungere da *stazionaria*, un lentissimo periodo oscillatorio in senso verticale [1]). Uno dei migliori sistemi proposti è senza dubbio quello dell' Ewing. Consiste nel fissare la massa all' estremità d' una leva orizzontale, la quale è imperniata all' estremità opposta, ed è sorretta in un punto intermedio da un saltaleone di sufficiente forza. Il merito dell' Ewing sta nell' aver pensato a porre il punto d' attacco della molla alquanto più basso della leva stessa, per modo che p. es. ad un aumento nella tensione della molla, per l' abbassarsi della massa, corrisponda un accorciamento del braccio di leva, col quale

lastra affumicata, in azione nella stazione sismica sperimentale del Collegio Romano, una serie di molle ad elica, attaccate l'una sotto l'altra, colle quali fu possibile di portare il periodo semplice oscillatorio della massa da $^1/_4$ a $^3/_4$ circa di secondo. E più recentemente, adottando lo stesso ripiego in uno strumento identico dell' Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, dove si è potuto disporre d'un' altezza maggiore (circa 4 metri), ho impiegato tante molle da far oscillare la massa con un periodo semplice di circa 1^s. Volendo ottenere un periodo oscillatorio soltanto doppio del precedente (e ciò sarebbe sempre poco) bisognerebbe poter disporre d' una altezza di circa 16 metri! ed in tal caso le variazioni di temperatura dell' ambiente non mancherebbero dall' influire enormemente sulla posizione di riposo dello stilo della componente verticale. Di più, nel sismometrografo *Brassart*, dove si registrano le tre componenti con una sola massa, sospesa a saltaleoni, si va incontro ad un altro grave inconveniente, e cioè quello dell' oscillazione verticale che acquisterebbe la massa stessa per effetto del moto pendolare che compirebbe funzionando da pendolo ordinario.

[1]) G. Vagener, *On a new Seismometer*. Trans. of the Seism Soc. of Japan, vol. I, parte 1.ª, 1880, pag. 54; T. Gray, *On a Seismograph for registering Vertical Motion*. Ibidem, vol. III, 1881, pag. 137; E. Ewing, *A Seismograph for Vertical Motion*. Ibid., pag. 140; T. Gray, *On Instrument for measuring and recording Earthquake-Motions*. Phil. Mag., vol. XII, 1881, pag. 199.

agisce la molla stessa, e viceversa [1]). Non meno ingegnoso è il meccanismo che si trova nel sismografo *Gray*-

[1]) Uno studio speciale del metodo proposto dall' Ewing è stato fatto dal Grablovitz nella sua Nota: *Sulla astaticità in senso verticale della massa stazionaria o punto neutro nei sismografi* (Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 4.ª, vol. VII, pag. 337; 19 aprile 1891). Ivi si asserisce, in seguito ad un' analisi teorica, corroborata da esperienze, che la disposizione adottata dall' Ewing non risponde al principio voluto; perchè per certe inclinazioni eccessive della leva, o il peso della massa può superare la tensione della molla, talchè pel diretto abbassamento della massa il sistema è soggetto a rovesciarsi immediatamente, o nel caso d' innalzamento della massa avviene altrettanto per inerzia, appena guadagnata la posizione normale. Ma se si pensi che nella pratica i movimenti della massa non possono ragionevolmente eccedere certi limiti, od a bella posta sono limitati con opportuni ostacoli, e di più, per molte ragioni, il periodo oscillatorio del sistema non può rendersi eccessivamente lento, così mi pare che non sia il caso di rinunciare al metodo così semplice ed ingegnoso ideato dall' Ewing, specialmente quando si tratti della misura di movimenti piuttosto piccoli.

Nella stessa Nota il Grablovitz finisce per proporre un altro meccanismo, da lui studiato, nel quale la labilità del sistema esisterebbe sempre, ma sarebbe nella pratica temperata dal fatto che l' estremità fissa del saltaleone non si trova a distanza infinita, e dall' altro che le variazioni di tensione non sono proporzionali alle variazioni di lunghezza della molla, per modo che queste due circostanze varrebbero, secondo l' A., a dare al sistema un grado di stabilità regolabile a piacimento. Non mancai io stesso di sperimentare questo nuovo meccanismo subito dopo che fu reso di pubblica ragione; ma a dir vero non me ne trovai troppo soddisfatto, in quanto che la possibilità d' ottenere un periodo oscillatorio abbastanza lento della massa, in senso verticale, sembrava subordinata nella pratica ad un movimento ondulatorio in cui doveva entrare nel tempo stesso la massa.

Il Grablovitz ha ideato pure una sospensione abbastanza ingegnosa, *a puleggia eccentrica*, con la quale realizzare una massa *stazionaria* in senso verticale (*Descrizione di un sismoscopio elettrico a massa stazionaria*. Ann. dell' Uff. Centr. Met. e Geod. Ital., vol. XII, Parte 1.ª, 1890, pag. 209). Ma l' A. stesso dichiara che l' *astaticità* è solo quasi completamente raggiunta per piccole escur-

Milne [1]) e che si presta ugualmente bene anche per movimenti abbastanza larghi e lenti, in cui può entrare verticalmente la massa. Dopo un attento esame dei varî metodi proposti tanto in Italia quanto all'estero, per la registrazione della componente verticale, ho finito per convincermi che quelli appunto del Gray e dell'Ewing sono finora i migliori.

Per la costruzione dello strumento che sto per descrivere, io mi sono attenuto al metodo dell'Ewing, come quello che richiede un numero minore di molle e di assi di rotazione e perciò introduce una somma minore di attriti; circostanza questa preziosa quando si tratti d'un apparecchio che aspiri ad una rimarchevole delicatezza. È stata appunto questa mia perplessità nella scelta del miglior sistema, che si prestasse anche bene all'impiego d'una massa considerevole, sospesa *astaticamente* in senso verticale, che mi ha fatto rinunciare ne' miei primi sismometrografi a far registrare, accanto alle componenti oriz-

sioni, mentre nelle forti la compensazione perde il suo effetto. Di più, il sistema è per sua natura lungi dall'essere esente d'attriti e resistenze, talchè non ne sarebbe consigliabile l'applicazione in un apparecchio di grande sensibilità (*Nuovi metodi per indagini geodinamiche.* Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. II, 1896-97, pag. 41).

Più recentemente il Vicentini ed il Pacher, dopo vari tentativi, si sono arrestati ad un metodo ben più semplice dei precedenti, fondato senz'altro sull'impiego d'una lunga molla piana, in posizione quasi orizzontale, la quale è fissata ad un'estremità ed è caricata all'altra da una massa di 45 kg. (*Microsismografo per la componente verticale.* Atti del R. Ist. Ven. di scienze, lett. ed arti, T. LVII, 1898-99, pag. 65). Però, con tal metodo, il periodo oscillatorio semplice della massa non ha superato $0^s,6$.

Più tardi gli stessi autori adottarono una disposizione conveniente, che permetteva di far registrare la componente verticale sullo stesso registratore del microsismografo per le componenti orizzontali.

[1]) T. Gray, *On an Improved Form of Seismograph.* Phil. Mag., 1887, n. 143, pag. 353; J. Milne, *The Gray-Milne Seismograph* ecc Trans. of the Seism. Soc. of Japan, vol. XII, 1888, pag. 33.

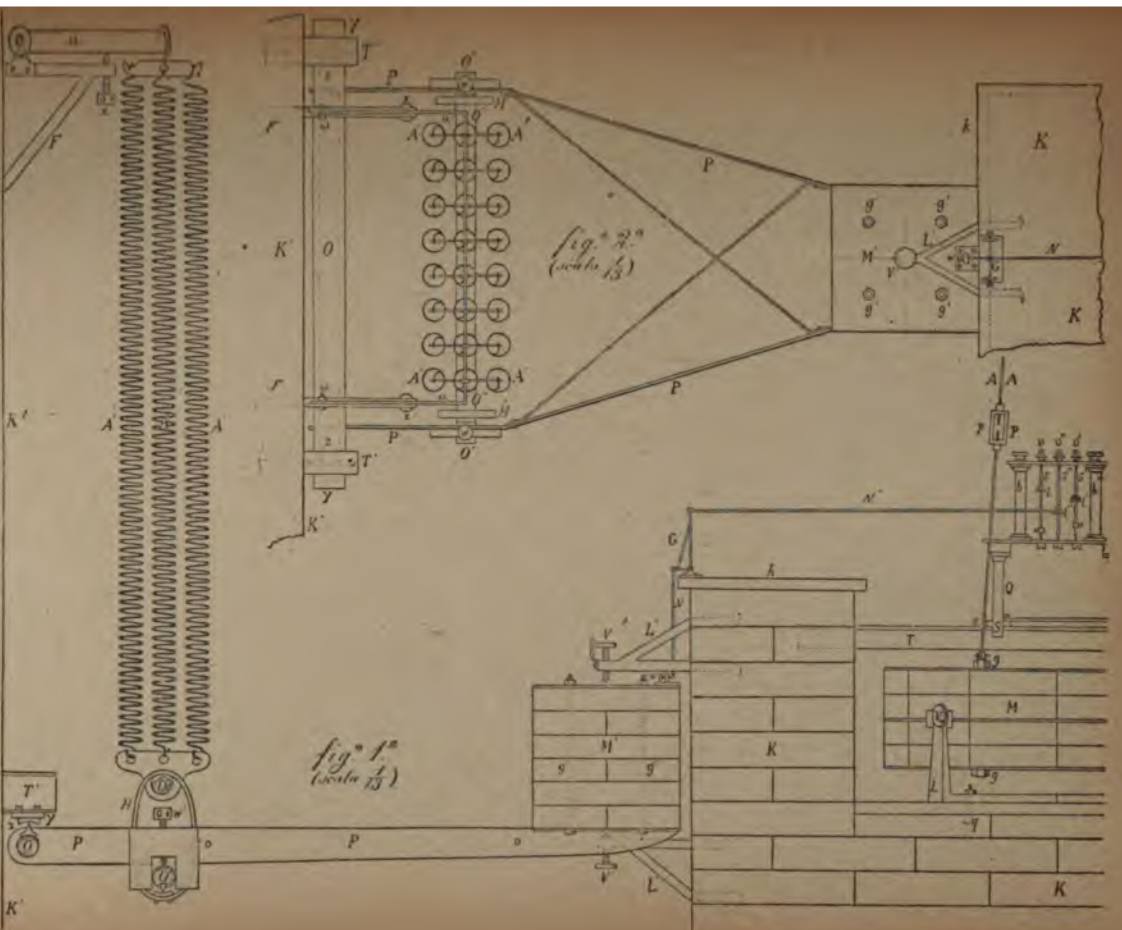
zontali, anche quella verticale, come sarebbe stato mio desiderio [1]).

Ciò premesso, passo a descrivere il microsismometrografo nella parte che si riferisce alla registrazione della sola componente verticale, coll' aiuto delle due figure qui annesse: la figura 1.ª rappresenta lo strumento visto di faccia, la figura 2.ª ne mostra la pianta. In entrambe le figure ho riportato parzialmente il pilastro in mattoni, sul quale è installato il meccanismo che soprassiede alla registrazione delle componenti orizzontali, allo scopo di mostrare lo strumento completo ed il modo con cui, nel nostro caso speciale, si è creduto di far registrare la componente verticale sopra gli stessi registratori che servono per quelle orizzontali [2]). Per la teoria poi del sistema proposto dall' Ewing e che io ho appunto utilizzato nel mio strumento, rimando senz' altro alla Memoria originale dell' Ewing, sopra accennata.

La leva orizzontale del sistema Ewing è costituita nel nostro caso da un robusto telaio in ferro *PP*, gravato ad un' estremità da una massa di piombo *M'* di quasi 180 kg. ripartita in 12 parallelepipedi rettangolari, che complessivamente formano un cubo di 25^{cm} di lato e sono stretti entro due piatti di ferro mediante quattro robuste

[1]) Questa intenzione io aveva già manifestata fin dal 1895 nella mia Nota: *Sopra un nuovo tipo di sismometrografo* (Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. I, 1895, pag. 160).

[2]) Sento qui l' obbligo di ringraziare l' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica per aver concessi i mezzi per la costruzione di questa parte del microsismometrografo, costruzione che nella pratica ha presentato non poche difficoltà, data l' enorme massa di piombo che io ho voluta espressamente adoperare, per attenuare gli attriti inerenti alla registrazione meccanica. Alla buona riuscita del lavoro ha cooperato senza dubbio anche il costruttore, che è stato sotto la mia direzione, il sig. L. Fascianelli, il ben noto meccanico del detto Ufficio.


fig.a 2.a
(scala 1/13)
fig.a 1.a
(scala 1/13)



chiavarde g' [1]). Come mostrano le figure, la massa M' rimane vicinissima al pilastro K — in precedenza costruito espressamente per l'installazione dello strumento, destinato alle sole componenti orizzontali — mentre l'estremità opposta del telaio PP rimane presso il muro maestro K', che si è voluto utilizzare per bilicarvi il telaio stesso e per fissarvi le molle destinate a sorreggerlo. L'estremità del telaio rivolta al muro K' termina in un grosso asse di ferro O, sulla cui parte superiore sono fissati, ai due estremi, due coltelli d'acciaio temperato, costituenti il bilico del telaio. Sopra gli anzidetti coltelli riposano due coppe cilindriche z, pure in acciaio temperato, fissate alle due estremità d'una solidissima sbarra di ferro Y la quale, alla sua volta, è applicata in posizione orizzontale contro la faccia inferiore di due pezzi di travi in ferro T'', incastrati profondamente nel muro K'.

Al di sopra delle travi di ferro T' sono pure murati solidamente, nella stessa parete, due robustissime mensole F le quali, presso il muro, terminano in alto in due orecchie, dove è girevole, attorno a due perni ω, un robusto telaio u. Da quest'ultimo pendono 24 molle ad elica A' in acciaio, accoppiate tre a tre su 8 apposite sbarrette munite de' relativi uncini, come in modo chiaro rappresenta la figura 1.ª Il telaio u viene a poggiare, mediante speciali incavi ellittici, sopra due viti x, praticate alle estremità anteriori delle mensole F e che servono evidentemente a regolare la tensione complessiva di tutte le molle. Anche inferiormente le medesime sono attaccate, tre a tre, su 8 speciali piastre, di forma press' a poco triangolare, che alla loro volta sono fissate, ad uguale distanza, sopra un grosso asse d'acciaio O'', le cui estremità

[1]) Affinchè la linea retta, congiungente il centro di gravità della massa M' con l'asse di rotazione del telaio, risulti il meno possibile obliqua all'orizzonte, sarebbe preferibile che una parte della massa di piombo rimanesse al di sotto del telaio.

terminano superiormente in due coltelli temprati. Da questi ultimi pendono due robusti anelli ellittici d'acciaio *H* i quali portano, fissate in basso, due coppe cilindriche consimili alle altre due *z* sopra accennate. Esse sono destinate a ricevere rispettivamente i due coltelli, pure orizzontali e d'acciaio temprato, i quali sporgono dalle estremità di un terzo asse di ferro *O'*, fissato al telaio *PP*, a poco meno di $^1/_4$ di distanza tra l'asse *O* ed il centro di gravità della massa *M'*, per l'intermediario di due viti *w'*. Come ben si comprende, queste ultime hanno lo scopo di abbassare a piacere l'asse *O'*, facendolo scorrere entro due guide verticali praticate nel telaio *PP*, e perciò di abbassare i due coltelli dell'anzidetto asse, sui quali si ripartisce tutto lo sforzo esercitato dalle 24 molle per l'intermediario dell'asse *O''* e dei due anelli *H*. Tenuto conto che la massa *M'* si può ritenere complessivamente di circa 200 kg., tra il piombo, i piatti di ferro e porzione di peso del telaio, e che la medesima gravita sul telaio *PP* ad una distanza dall'asse *O*, la quale è 4, 3 volte più grande di quella a cui si trova l'asse *O'*, ne risulta che le molle *A'* sono ivi tese complessivamente da una forza di 860 kg., e perciò ciascuna di esse è sottoposta ad una tensione di circa 36 kg. La pressione che viene esercitata sopra ognuno dei due coltelli dell'asse *O'* è di ben 430 kg., ciò che naturalmente ha impedito di farli troppo affilati. Una pressione alquanto minore è sopportata dai due coltelli, fissati all'asse *O*.

Se si abbassa poco a poco, mediante le viti *w'*, l'asse *O'* e si riporta ogni volta in posizione orizzontale il telaio *PP* col diminuire la tensione della molle, manovrando le viti *x*, si trova che il periodo oscillatorio del sistema diviene sempre più lento, fino al punto che, procedendo ancor più oltre, l'equilibrio finisce per divenir instabile. Nelle prove che io ho potuto fare tanto al Collegio Romano nel marzo 1900, poco prima che l'apparecchio fosse smontato

per essere inviato all'Esposizione Universale, quanto in quelle che furono eseguite nella Esposizione stessa a Parigi, mi è risultato che si può ottenere senza difficoltà un periodo oscillatorio semplice di 4-5ˢ. Ciò nonostante, il sistema compie una serie abbastanza lunga d'oscillazioni prima di arrestarsi, dopo che la massa M' sia stata spostata di qualche millimetro dalla sua posizione di riposo. I movimenti della massa sono frenati in alto ed in basso da due apposite viti V' verticali, le cui madreviti si trovano alle estremità di due robuste mensole L' fissate solidamente al pilastro K. La vite inferiore rende anche un gran servigio, quando vuolsi decomporre o ricomporre la massa di piombo. Quella poi superiore, per essere graduata e munita del rispettivo indice, serve inoltre a misurare l'ingrandimento dello stilo destinato alla componente verticale.

Veniamo ora alla trasmissione dei movimenti della massa M'. A tale scopo sul piatto superiore di quest'ultima è cernierata l'estremità inferiore d'un tubo d'alluminio N verticale, mentre quella superiore resta imperniata al braccio corto orizzontale d'una leva codata G, la quale è costruita in tubicini d'ottone e ruota attorno ad un assetto orizzontale, fissato sulla pietra di marmo k. All'estremità superiore del braccio lungo verticale di detta leva codata è cernierato un altro tubo di alluminio orizzontale N' il quale, coll'altro estremo va ad imperniarsi al braccio corto d'una levetta orizzontale (perpendicolare al piano della figura e non visibile nel disegno) fissata all'assetto di rotazione s''. Siccome a questo stesso assetto è fissato lo stilo in alluminio l'' — pure perpendicolare al piano della figura e che scrive sopra ambo i registratori dello strumento nello stesso modo degli altri due consimili stili l ed l', destinati alle componenti orizzontali — così si vede come i movimenti della massa M', mercè due moltiplicazioni successive, possano essere sufficientemente

amplificati e precisamente nel rapporto di 1 a 50. Infatti la leva codata G ingrandisce quasi nel rapporto di 1 a 4, e la lunghezza della levetta, fissata all'asse s'', sta a quella dello stilo di alluminio l'' come 1 a 13. Per diminuire il più possibile gli attriti nei quattro punti, in cui i tubi d'alluminio N ed N' sono collegati colla massa M', colla leva G e coll'assetto s'', gli attacchi cernierati sono realizzati mediante quattro delicatissimi aghi fissati alle estremità degli anzidetti tubi. Infine, per regolare la posizione dello stilo l'' per rapporto agli altri due l ed l', senza dover ricorrere ogni volta a cambiare la tensione delle molle, la connessione dell'estremità inferiore del tubo N colla piastra superiore della massa M' è fatta mediante un piccolo congegno, dove mediante la vite w si può alzare od abbassare a piacere il tubo N.

Una grave difficoltà, del resto da prevedersi, che si è riscontrata nel funzionamento del meccanismo destinato alla componente verticale, consiste nella grande variabilità della posizione di riposo dello stilo l'', dovuta in parte ad una distensione progressiva delle molle, ed in parte alle fluttuazioni della temperatura dell'ambiente [1]. In quanto alla prima causa, v'è da sperare che il cedimento delle molle si faccia col tempo sempre più piccolo e vi si può rimediare rimettendo a punto ogni giorno lo stilo l'', col girare la vite di registro w, e più di rado, quando occorra, coll'innalzare il telaio u mediante le viti x, ciò che equivale a tendere maggiormente le molle.

La seconda causa di perturbazione è ben più difficile ad essere rimossa, quando non si abbia modo di mantenere abbastanza costante la temperatura dell'ambiente. Si può

[1]) Lo stesso inconveniente fu naturalmente riscontrato nel microsismografo *Vicentini* per la componente verticale, nel quale si trovò che la variazione di 0°,1 nella temperatura dell'ambiente provocava uno spostamento di $1^{mm}\,{}^1/_2$ nella pennina registratrice.

in parte rimediare, col proteggere l'insieme delle molle con opportuni ripari, affinchè le variazioni termiche vi arrivino attenuate. Ma ben si comprende come questo rimedio sia addirittura insufficiente nel caso che i cambiamenti di temperatura giungano troppo sensibili e rapidi; poichè dato il forte ingrandimento dello strumento, basta un piccolo squilibrio termico nelle molle, perchè la massa M' venga ad urtare contro l'una o l'altra delle due viti V'. Gli effetti della temperatura non sono tanto dannosi nel nostro caso per le variazioni di lunghezza che produconsi nelle molle, relativamente al loro coefficiente di dilatazione, quanto per le variazioni del loro coefficiente di elasticità, dato l'enorme stiramento a cui le medesime sono sottoposte.

Se si avesse da fare col solo coefficiente di dilatazione delle molle, si potrebbe facilmente rimediare fissando le viti x, anzichè sulle mensole F, sopra due robusti tubi verticali d'acciaio e di sufficiente lunghezza, fissi alla loro estremità inferiore e liberi dal dilatarsi dal basso in alto. In tal guisa, ad un dato abbassamento del telaio PP corrisponderebbe, per effetto della dilatazione degli anzidetti tubi, in senso contrario a quella delle molle, un conveniente innalzamento del telaio u; e beninteso la combinazione dovrebbe essere tale, tenuto anche conto della dilatazione della massa M' e dei tubi d'alluminio N ed N', che l'estremità dello stilo scrivente l'' avesse a rimanere in posizione costante, malgrado gli sbalzi della temperatura [1]). Tuttavia conviene riflettere che, data la lunghezza relativamente corta delle molle, e la poca entità del coefficiente di dilatazione dell'acciaio, la variazione anche di una diecina di gradi nella temperatura non produrrebbe in pratica che un effetto trascurabile.

[1]) Da notare che una variazione di lunghezza del telaio PP, per effetto di temperatura, non altera l'equilibrio del sistema, poichè il rapporto delle leve, con cui agiscono le forze, rimane inalterato.

Ben più difficile, invece, è il voler contrabilanciare nello stesso tempo gli effetti dovuti alle variazioni del coefficiente d'elasticità delle molle, al cambiar della temperatura. Sulle prime si potrebbe pensare di utilizzare gli stessi tubi sopra accennati, ma assai più lunghi, e meglio se di zinco, sui quali far poggiare il telaio u, in punti assai vicini ai perni di rotazione ω, in modo che ad un allungamento termico dei tubi corrispondesse un innalzamento tante volte maggiore del punto d'attacco delle molle, e perciò un aumento di tensione nelle stesse. Ma poi, dopo un po' di riflessione, si capisce che tutto ciò non basterebbe allo scopo, dato appunto il valore troppo piccolo del coefficiente di dilatazione in confronto delle variazioni di quello di elasticità.

Forse si potrebbe arrivare ad un miglior risultato col costruire il telaio PP bimetallicamente e con una conveniente curvatura, in modo che quest'ultima cambiando colla temperatura potesse fare innalzare od abbassare la massa M' di quanto occorre, per contrabilanciare l'allungamento od accorciamento delle molle. Uguale artifizio si potrebbe anche introdurre nelle varie parti del meccanismo, che trasmettono amplificati i movimenti della massa alla penna scrivente.

Un altro genere di compensazione che si presenta alla mente è quello di fissare sotto alla massa M' un galleggiante immerso parzialmente in una vasca di acqua, e meglio di mercurio, e di tali dimensioni che ad una diminuzione di forza nelle molle, per effetto d'un aumento nella temperatura, corrisponda una maggiore spinta dal basso in alto nel galleggiante, atta a mantenere inalterata la posizione della massa e viceversa. Ma oltre che una siffatta disposizione tenderebbe a rendere troppo complicato lo strumento, ed il liquido impiegato accrescerebbe gli attriti e costituirebbe forse una causa speciale di disturbo in occasione di terremoti un po' sensibili, sarebbe

sempre difficile d'arrivare con ciò al risultato voluto, a meno di non ricorrere ad un galleggiante d'esageratissime dimensioni.

L'esperienza dirà se varrà meglio di concentrare gli sforzi, per contrabbilanciare gli effetti dannosi delle variazioni termiche sulle molle, oppure d'installare lo strumento in un locale adatto, dove gli sbalzi di temperatura siano di per sè minimi, oppure resi insignificanti col mantenervi quasi costante la temperatura con uno dei tanti mezzi conosciuti e come si pratica per tanti altri apparecchi [1]).

[1]) Si comprende poi che dovendo servire l'apparecchio a solo scopo sismico, non è necessario che la temperatura si mantenga rigorosamente costante; poichè se la medesima variasse gradualmente di poco, l'effetto che se ne avrebbe sarebbe quello di far spostare, pure gradualmente, le penne scriventi sopra i registratori. In tal caso, la linea descritta dalle penne, invece di mantenersi sempre parallela al bordo della zona di carta, risulterebbe ne' vari tratti più o meno lievemente inclinata, senza che per questo potesse restare alterato il sismogramma, relativo ad una data scossa di terremoto.

S. Arcidiacono. — Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti durante l'anno 1900.

Dopo la formidabile esplosione del cratere centrale etneo del 19 Luglio 1899 ed il successivo breve periodo eruttivo [1]), il nostro grande vulcano rientrò ben tosto nel suo stato abituale di calma: stato, che durò imperturbato tanto per il resto dell'anno 1899, quanto per tutto il 1900. Ciò risulterà in modo evidente dalla esposizione della cronaca etnea che noi faremo appresso.

Gennaio.

Etna. — Deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni 4, 7, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 28 e 31; piuttosto animate nei giorni 1, 5, 6, 15, 27 e 29; forti a fortissime e tali da costituire dei piccoli penacchi bianchi, nei giorni 2, 3, 8, 9, 11, 12, 13, 23 e 26. L'Etna poi rimase coperto da nubi il 10, 14, 19, 20, 21 e 30.

Stromboli. — Per quasi tutto il mese, e con diverse alternative, rimase allo stato di una debole attività eruttiva; solo nei giorni 29, 30 e 31 presentò un lieve risve-

[1]) Vedi: S. Arcidiacono, l'*Esplosione centrale dell'Etna del 19 Luglio 1899*. Bollettino della Società Sismologica Italiana, vol. V. E Atti dell'Accademia Gioenia di Catania, vol. XIII, serie 4.ª *Sul periodo eruttivo dell'Etna del 19 Luglio al 5 Agosto 1899.*

glio, accompagnato da una forte depressione barometrica (734$^{mm.}$ al semaforo).

Febbraio.

Etna. — Con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni 1, 3, 4, 12, 15, 20, 23, 24, 25, 26 e 28; si mostrarono ùn po' animate nei giorni 16 e 19; forti il 27; si ebbero poi deboli eruzioni di vapori bianchi nei giorni 6, 11 e 13 e un po' più forti il 15, 17 e 18; l'Etna rimase coperta dalle nubi il 2, 5, 7, 8, 10, 21 e 22.

Stromboli. — Il debole risveglio eruttivo verificatosi nel vulcano negli ultimi tre giorni del mese scorso, pare si sia mantenuto in questo: in generale il materiale gassoso mandato fuori dall' apparato eruttivo, era costituito, per la maggior parte, da fumo bianco; solo le bocche 4, 4bis e 5, di tanto in tanto, eruttavano del fumo grigio con scorie e pietre; si ebbe un massimo relativo nella loro attività l'8 ed il 25, nei quali giorni il lancio dei lapilli e delle pietre arrivò sino all'altezza di circa m. 150, accompagnato da forti rumori.

Marzo.

Etna. — Quasi calmo nei giorni 1, 2, 3, 4, 10, 11, 25 e 26; con deboli emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 9, 13, 14, 15, 16, 18, 19 e 28, le quali si fecero un po' vivaci il 12, 20 e 31; si ebbero poi delle deboli eruzioni di vapori, ancora bianchi, e tali da formare dei piccoli pennacchi, nei giorni: 5, 7, 8, 23 e 30; il vulcano rimase occultato dalle nubi il 6, 17, 21, 22, 24, 27 e 29.

Stromboli. — In questo mese si constatò un sensibile aumento nell' attività dell' apparato eruttivo di Strom-

boli: esso per via delle bocche 4, 4bis e 5 fece delle imponenti eruzioni di fumo nero denso, e molto materiale frammentario incandescente che, lanciati alla considerevole altezza di 150 a 200 metri, prendeva spesso la forma caratteristica del pino; tali eruzioni erano anche accompagnate da forti detonazioni. Si ebbero dei massimi relativi il 7 e l'11, nei quali giorni furono pure osservati dei deboli trabocchi di lava fluida dalle bocche 4 e 4bis predette.

Aprile.

Etna. — Quasi calmo, o con debolissime emanazioni di bianchi vapori al cratere centrale nei giorni: 4, 15, 16, 28, 29 e 30; deboli il 17, 19, 24 e 25; un po' forti nei giorni: 1, 2, 3, 11 e 20; si ebbero poi delle deboli eruzioni vaporose nei giorni: 5, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 26 e 27. L'Etna rimase coperto dalle nubi il 6, 7, 8, 9, 10 e 18.

Stromboli. — Nella prima decade del mese il vulcano rimase in uno stato di debole attività; il giorno 10, a 12^{h}55^{m} fu inteso da tutti gli abitanti di Stromboli un forte e prolungato boato, seguito immediatamente da una formidabile eruzione di fumo grigio misto a molto materiale frammentario, fatta dalla bocca 4bis: il fumo ben presto si estese su tutta l'isola facendo cadere un'abbondante pioggia di cenere e spandendo ovunque un acuto odore di anidride solforosa; il materiale solido e grosso rotolando lungo il pendio della *Sciara del fuoco* sollevava nugoli di polvere ed andava a cadere nel mare. Questa eruzione fu anche accompagnata da una leggera scossa di terremoto che fu avvertita in tutta l'isola. Dopo tale manifestazione eruttiva, il vulcano rimase in grande eccitazione fino alla fine del mese, e le bocche 4, 4bis e 5 furono quelle che si mostrarono maggiormente attive.

Maggio.

Etna. — Con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 7, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 24 e 31; esse si fecero un po' animate nei giorni: 6, 8, 11, 17, 18, 20, 21 e 25; si ebbero deboli eruzioni vaporose e tali da costituire dei mediocri pennacchi sulla cima dell' Etna, nei giorni: 3, 28, 29 e 30.

Stromboli. — Durante la 1.ª e 2.ª decade del mese, si mantenne in uno stato di debole attività, anzi si può dire in una certa calma relativa: il 20 si ebbe però un improvviso e considerevole risveglio che perdurò poi, con diverse alternative, sino alla fine del mese. Nel predetto giorno 20, a 8^h30^m, ebbe luogo una fortissima esplosione alla bocca 4bis, per la quale si sollevò a considerevole altezza una grandiosa colonna di fumo grigio, misto a grande quantità di pietre più o meno grosse; a 12^h3^m succedette un' altra esplosione, anch' essa fortissima, e del medesimo genere della precedente, poco dopo si ebbe un' abbondante pioggia di cenere che cadde su gran parte dell' isola. Questo risveglio eruttivo dello Stromboli fu anche accompagnato da leggeri movimenti del suolo.

Giugno.

Etna. — Nei primi dodici giorni del mese si ebbero debolissime eruzioni di fumo bianco al cratere centrale e tali da formare sulla cima dell' Etna dei pennacchi di mediocri proporzioni, si ebbe un massimo relativo il 2, nel quale giorno il fumo aveva anche una tinta grigiastra; il 13 e 14 le eruzioni si ridussero a deboli emanazioni di vapori bianchi, che si fecero debolissime il 15, 16, 17 e 18; nel pomeriggio del 19 si riaffacciarono al cratere centrale

le eruzioni, deboli, e tali da costituire dei piccoli pennacchi sulla cima dell'Etna. La calma ritornò il giorno dopo, 20, ma per poco tempo, giacchè nei successivi giorni 21, 22 e 23 ebbero luogo emanazioni piuttosto vivaci, sempre di bianchi vapori. Un altro periodo di calma si ebbe dal 24 al 26; il 27 si ebbero ancora debolissime eruzioni vaporose, che con l'intervallo di un giorno di quiete, il 28, si ripeterono il 29 e 30.

Stromboli. — L'attività piuttosto notevole dell'apparato eruttivo, fu principalmente mantenuta dalle bocche 4 e 4bis, specialmente da quest'ultima, le quali, ad intervalli variabilissimi, da pochi minuti a più di un'ora, compivano delle eruzioni violenti di fumo grigio misto a copioso materiale frammentario, accompagnate spesso da deboli scosse di terremoto, avvertite quasi da per tutto nell'isola. Le altre bocche restarono o in calma assoluta, o mandarono fuori tranquillamente mediocri quantità di fumo bianco. Si ebbero massimi relativi, rappresentati da forti eruzioni della bocca 4, il 4 ed il 7. Nella seconda quindicina del mese l'attività del vulcano andò man mano declinando, sino a ridursi, verso la fine, in una certa calma.

Luglio.

Etna. — Calma al cratere centrale dal 1.° al 5, dall'8 al 10, dal 19 al 21 e dal 23 al 31 del mese. Si ebbero emanazioni di vapori bianchi piuttosto vivaci il 16, 17 e 18; deboli eruzioni il 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15 e 22.

Stromboli. — Per tutto il mese in uno stato di debole attività: nei primi giorni si ebbe una pioggia di cenere che cadde quasi in tutta l'isola; attorno alle bocche 2 e 3 si è osservato una colorazione giallognola, dovuta ai prodotti delle sublimazioni del vulcano. Il giorno 19, dalle 6^h55^m dalle 8^h5^m, si sono avvertiti dei boati assai

profondi e prolungati, qualcuno accompagnato da leggerissimi tremiti del suolo, sensibili agli abitanti dell'isola, attribuiti da molti allo sparo lontano di grossi pezzi di artiglieria.

La bocca che solamente rimase in una certa attività fu la 4bis, facendo eruzioni di fumo nero denso, misto a lapilli e scorie, accompagnate da forti e prolungati rumori, come quelli dovuti alla fuga di grandi masse di gas ad altissima tensione.

Agosto.

Etna. — In calma nei giorni 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31; si ebbero emanazioni di vapori bianchi un po' forti al cratere centrale il 10; il 13, 14, 15 e 16 si manifestarono deboli eruzioni, che si fecero forti il 20, formando un folto pennacchio sulla cima del monte.

Nel giorno 5 il cratere centrale etneo presentava delle deboli emanazioni di vapori bianchi che aumentarono considerevolmente fino alle 9^h; dopo quest'ora, incominciarono ad ammassarsi attorno all'Etna dei grossi cumuli di aspetto temporalesco da coprirlo intieramente; verso le 14^h s'incominciarono a sentire tuoni lontani; alle 14^h30^m vennero giù i primi goccioloni di pioggia; dalle 15^h alle 15^h30^m scoppiò in Catania il temporale con lampi, tuoni e forte pioggia. Alle 17^h le nubi si dileguarono e comparve l'Etna con la cima coperta da grandine e sormontata da un mediocre pennacchio di fumo bianco.

Stromboli. — Continua lo Stromboli ad attraversare un periodo di debole attività eruttiva: le bocche 1, 2, 3, 5 e 6 o giacciono in una completa inerzia o mandano fuori tranquillamente dei vapori bianchi; solo le 4 e 4bis, di tanto in tanto danno segno di vita facendo delle considerevoli eruzioni di fumo nerastro denso, misto a lapilli

e scorie; in rapporto a tali bocche si ebbe un massimo relativo di attività il giorno 4, in cui a 14^h10^m, ebbe luogo alla 4bis una forte esplosione, seguita immediatamente da un' alta e grossa colonna di fumo grigio, denso, misto a copioso materiale frammentario; ed un altro, molto più importante del precedente, il 22, nel qual giorno, a 4^h50^m, fu avvertita una fortissima esplosione proveniente dalla bocca 4, seguita immantinente da una alta colonna di fumo nero denso misto a moltissimo materiale grosso e minuto incandescente. Il fumo eruttivo tosto si estese su gran parte dell' isola, lasciando cadere per parecchie ore uno strato di cenere che al semaforo raggiunse lo spessore di 10^{mm}. Durante la giornata, l' attività di questa bocca rimase considerevole.

Settembre.

Etna. — In calma per quasi tutto il mese; solo si ebbero delle emanazioni di bianchi vapori più o meno vivaci nei giorni: 6, 10 e 11, e deboli eruzioni vaporose il 13, 15 e 20, con un massimo relativo il 13; il vulcano poi rimase occultato dalle nubi nei giorni: 12, 14, 16, 17 e 22.

Stromboli. — In questo mese la bocca 4 rimise alquanto della sua attività mostrata nel mese precedente; si mantenne invece attivissima la 4bis e aumentò mediocremente l' attività della 5. In concomitanza delle eruzioni più forti della predetta 4bis, si ebbero scosse di terremoto avvertite generalmente su tutta l' isola, alcune produssero anche qualche leggiera lesione ai fabbricati. Si verificarono dei massimi nell' attività eruttiva nei giorni: 6, 19 e 30. Nel pomeriggio del 19 ebbe luogo anche un' abbondante pioggia di cenere in seguito ad una violenta eruzione della bocca 4.

Ottobre.

Etna. — Con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 29 e 31; dal 4 al 6 si ebbero energiche eruzioni vaporose, e tali da costituire dei mediocri pennacchi sulla cima del monte, il 9, 14, 15, 20, 22, 27 e 30 tali eruzioni si mostrarono mèno energiche; nei giorni 21 e 28 il vulcano rimase occultato dalle nubi.

Stromboli. — In grande attività, specialmente nella prima decade del mese. La maggior parte delle bocche, cioè, le 2, 3, 4, 4 bis e 5 diedero segno di vita facendo delle energiche eruzioni di fumo denso nero, accompagnato da abbondante materiale frammentario, eccettuate le 2 e 3, che emisero solo fumo bianco; tali eruzioni furono precedute da alti rumori e forti detonazioni che facevano tremare gli infissi delle case, inoltre da deboli movimenti del suolo avvertiti quasi in tutta l'isola. L'attività del vulcano diminuì sensibilmente nella seconda decade, ma ciò avvenne per preparare e mandare ad effetto una violenta manifestazione eruttiva nel giorno 19: in questo giorno, a 9^h5^m, preceduta da una forte scossa di terremoto, avvenne una violentissima eruzione, non si potè precisare da quale bocca, per la quale s'innalzò sino a m. 300, una grandiosa colonna di fumo denso, nero, misto a copioso materiale frammentario incandescente di ogni grossezza, che precipitando lungo il pendìo della *Sciara del Fuoco* e cadendo nel mare, sollevava turbini di polvere e vapore d'acqua. Poco dopo sopravenne una pioggia di cenere che cadde quasi su tutta l'isola, e di lapilli che si limitò entro il raggio di circa un chilometro dall'apparato eruttivo. Nel resto della giornata l'attività dello Stromboli rimase molto energica.

Nella 3.ª decade invece si ridusse in uno stato di mediocre attività.

Novembre.

Etna. — Con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 27 e 28, che si fecero un po' forti nei giorni: 5, 12, 19, 24 e 25; si ebbero mediocri eruzioni di vapori sempre bianchi il 6, 8, 11 e 13, con un massimo relativo il 13, in cui fu visto un folto pennacchio di fumo bianco sulla cima del monte; l'Etna poi rimase occultato dalle nubi il 20, 29 e 30.

Stromboli. — In uno stato di debole attività per tutto il mese. Il giorno 3 si avvertirono dei rombi forti e prolungati.

Dicembre.

Etna. — Deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi al cratere centrale nei giorni: 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28 e 30; si fecero un po' forti il 10 e 21; si manifestarono mediocri eruzioni di vapori sempre bianchi nei giorni: 1, 3, 4, 5, 22, 24 e 31, con un massimo relativo il 3; il vulcano poi rimase coperto dalle nubi nei giorni: 2, 8, 9 e 29.

Stromboli. — Nella prima decade del mese si mantenne in uno stato di debole attività, nella seconda e terza si ebbe un leggero aumento di essa.

In questa breve rassegna dei principali fenomemi eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti durante l'anno 1900, noi non abbiamo tenuto parola nè della Salsa di Paternò, nè di Vulcano; abbiamo fatto ciò perchè in



tutto questo anno nelle predette località non si verificò nulla di nuovo: i vulcanetti di fango della Salinella presso Paternò rimasero in calma assoluta, e la fase solfatarica, che attualmente attraversa Vulcano, non fu menomamente perturbata da nessun fenomeno eruttivo di qualche rilievo.

Dall' Osservatorio Geodinamico di Catania, Marzo, 1901.

GIULIO GRABLOVITZ. — Nuovo modello di mareografo.

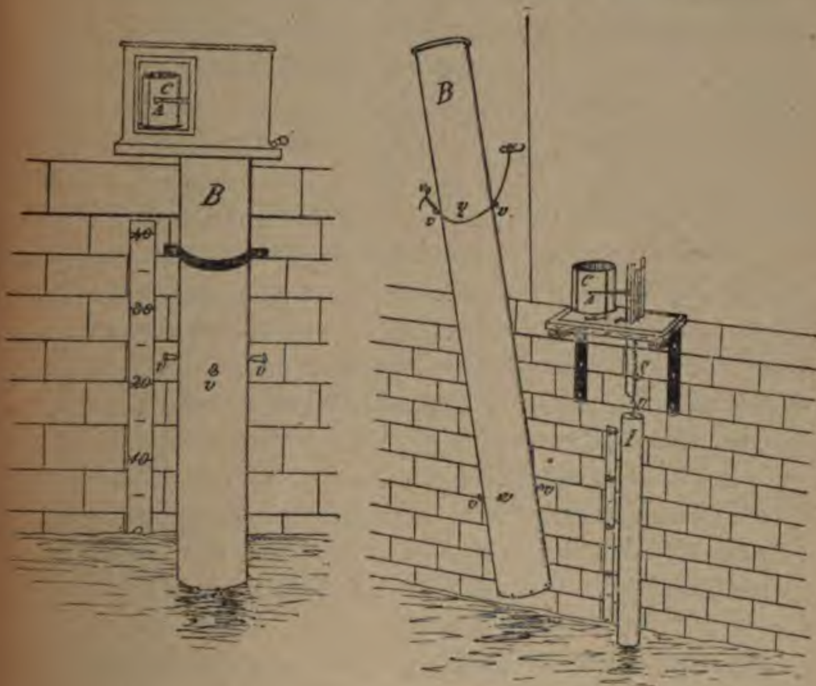
Nel congresso della Società di Fisica tenutosi a Pisa nel Settembre 1900 ho presentato un nuovo modello di mareografo, il cui scopo principale è quello di essere di sollecito impianto, non occorrendo a ciò la costruzione di appositi manufatti, mentre basta scegliere una sponda murata non direttamente esposta all' urto dei flutti.

L'apparecchio, di cui sono quì annesse due figure, consta di due parti principali; la superiore, destinata alla registrazione, è analoga ai registratori meteorici dell' officina Richard di Parigi che appunto mi fornì il cilindro (C) facente un giro in 24 ore; l' inferiore (B) è costituita d' un tubo del diametro di 10 centimetri e dell' altezza di m. 1,25 con alcuni fori praticati presso la base e fa così le funzioni del bacino pel galleggiante che ordinariamente si suole costruire sul posto in opera muraria.

Nell' interno del tubo stesso pende il *galleggiante* o per meglio dire un *immersojo* (I) (V. fig. 2) che così chiamo perchè a stretto rigore non è atto a galleggiare, ma deve disporre il suo piano d' immersione secondo uno speciale concetto, di cui esporrò più avanti il principio; tale immersojo ha 5 centimetri di diametro e 90 centrimetri d' altezza, ed è ermeticamente otturato alla base, e zavorrato in guisa da mantenersi verticale, qualunque sia l' immersione. È appeso all' uncino (U) d' una spirale (S) d' acciajo

temperato, che rappresenta la parte essenziale del principio meccanico da me ideato che ora espongo.

Si sa che l'allungamento d'una spirale sotto un determinato carico è proporzionale al peso del carico stesso; ciò si può ritenere esatto a tutto rigore fino al limite in cui il carico, diventando eccessivo, produce la distorsione della spirale, ma di ciò non può essere questione nel caso



presente; peraltro anche quella leggiera distorsione che inevitabilmente si verifica a misura che si accresce il carico, in guisa da far ruotare d'un piccolo angolo l'estremità inferiore della medesima rispetto alla superiore, tornerebbe dannosa alla registrazione, perchè essendovi fissata l'asta (A) registrante, l'estremità di questa portante il pennino non si conserverebbe uniformemente aderente al cilindro, ma premerebbe più o meno fortemente o se ne scosterebbe

a seconda delle differenti sue posizioni; per correggere questo inconveniente pensai di far costruire una spirale *biversa*, ossia in due sensi, cioè per una metà destroversa e per l'altra sinistroversa; in tal modo gli angoli di distorsione delle due parti si correggono per reciproca compensazione.

È evidente che l'*immersojo* perde tanto del suo peso per quant'è il volume d'acqua che sposta, per cui a seconda dell'altezza dell'acqua, si dispone sul piano in cui il suo peso netto compensa esattamente la tensione della spirale, ovverosia la spirale acquista la lunghezza corrispondente al peso netto che ne forma il carico. Quest'è il principio teoretico su cui riposa il meccanismo da me ideato e che non credo sia stato finora applicato da altri.

È ovvio che in tal modo le escursioni dell'asta, identiche a quelle dell'estremità inferiore della spirale, avvengono su una scala molto ridotta nel caso presente, ma tale riduzione può variarsi a piacimento, a seconda del coefficente d'elasticità della spirale e dell'area della sezione orizzontale dell'immersojo.

La spirale del modello da me presentato si allunga di 4 centimetri per ogni chilogrammo di sopraccarico; l'immersojo ha mm. 169 di circonferenza e cm. 90 d'altezza ed il peso è di circa 3 chilogrammi. Se ne ricava:

Area della sezione orizzontale . . . =	dm. q.	0,227281
Volume. . . . . =	dm. c.	2,045529
Peso corrispondente d'acqua pura . . =	chilog.	2,045529
detto d'acqua di mare (densità = 1,03) =	»	2,106895

Per questa diminuzione di carico, corrispondente a cm. 90 d'immersione, la spirale s'accorcerà di cm. 8,42758, ma siccome anche l'immersojo si sarà inalzato in rapporto alla diminuita tensione della spirale, il vero inalzamento *i* del mare per apportare nella spirale un accorciamento *a*,

identico all'inalzamento dell'immersojo, essendo p la parte immersa del medesimo, sarà fornito dalla semplicissima relazione:

$$i = a + p$$

per cui per 90 cm. d'immersione, cioè per $p = 90$ con $a = 8{,}42758$ si avrà $i = 98{,}42758$ che rappresenta la differenza di livello marino occorrente per ottenere la totale immersione e la totale emersione dell'immersojo. Il rapporto tra le variazioni di livello e le escursioni dell'asta è espresso da $\frac{i}{a}$, cioè nel caso attuale 11,68 per l'acqua di mare e 12,00 per l'acqua pura.

La registrazione riesce rettilinea a differenza dei registratori Richard; anzi per viemmeglio assicurare questo grande vantaggio, il braccio verticale dell'asta registrante slitta entro un forellino rettificabile alla base del registratore; oltre a ciò tre viti (V) applicate in alto e tre in basso del tubo vengono portate quasi aderenti all'immersojo, per impedirne possibili oscillazioni pendolari e servono altresì a fermare strettamente l'immersojo pel caso di trasporto.

È ovvio che tale strumento può essere applicato con successo, oltrechè alle registrazioni mareografiche, pure a quelle di qualsiasi bacino soggetto a variazioni, come ai laghi, ai pozzi ecc. A seconda dell'ampiezza delle oscillazioni da studiarsi, se ne può modificare la scala, cangiando la spirale o l'immersojo e non può escludersi che possa servire anche alla registrazione di ampie maree, senza variare le dimensioni del registratore, ma unicamente quelle anzidette e la lunghezza del tubo che funge da bacino.

Non sarà da ultimo superfluo il dare un'idea del prezzo di costruzione dell'apparecchio descritto, cioè:

1)	Cilindro Richard d'un giro al giorno . .	L. 56,00
2)	Spirale biversa.	» 7,00
3)	Viti di sicurezza	» 3,00
4)	Lucchetto alla custodia.	» 0,60
5)	Immersojo	» 7,80
6)	Tubo cilindrico.	» 26,40
7)	Asse a passo di vite con sei madreviti, per sospendervi, regolare e fissare la spirale.	» 2,50
8)	Colonnini d'ottone per sorreggere l'asse 7).	» 1,00
9)	Base d'ottone pel registratore	» 1,00
10)	Asta col braccio e col pennino	» 2,00
11)	Custodia in ferro zincato con vetro . . .	» 2,00
	Totale	L. 109,30

Conviene osservare che i pezzi da 1) a 7) vennero forniti nella loro integrità dai rispettivi meccanici, per cui non sono suscettibili ad accrescimento di prezzo, ma piuttosto a riduzione, qualora se ne dovessero costruire parecchi esemplari; i pezzi da 8) a 11) vennero invece costruiti nel piccolo laboratorio dell'osservatorio e così pure il lavoro di adattamento delle viti di sicurezza venne quivi eseguito.

Il prezzo di questi ascende a poche lire, ma è certo che un meccanico, il quale assumesse la costruzione completa, esigerebbe alquanto di più, sia pel prezzo dell'opera sua, sia per la maggiore accuratezza della costruzione. Credo perciò di non andare errato, fissando come limite massimo un costo di L. 150,00.

G. Mercalli. — Notizie vesuviane (luglio-dicembre 1900).

Luglio e Agosto del 1900. — Le esplosioni di carattere prevalentemente vulcaniano cominciate con gran violenza il 13 maggio, e perdurate con dinamismo decrescente, ma abbastanza forte, per tutto il giugno [1]), continuarono anche nel luglio, ma diminuendo sempre d'intensità, con decremento quasi regolare. Infatti, dall'1 all'8 lanciavano cenere frammista a projetti lavici; dal 9 al 14 quasi sola cenere; dal 15 al 17 solo fumo; dal 18 al 23 cenere e projetti lavici con sensibili boati. Una esplosione abbastanza forte ho visto ad ore 19 $^1/_2$ del 21, e parecchie altre simili nelle ore pomeridiane del 22 luglio. Dopo il 24, le esplosioni diminuirono nuovamente di forza, riducendosi a sola emissione di fumo dal 29 luglio al giorno 6 di agosto. Dal 7 al 15 agosto ripresero le esplosioni, ma sempre deboli con cenere e qualche projetto lavico. Infine dal 16 al 30 agosto il cratere fu calmo con sola emissione di vapori.

Nella notte 10-11 agosto salii alla cima del Vesuvio. L'attività esplosiva non mancava, ma era minima. A intervalli piuttosto lunghi, di $^1/_4$ d'ora circa, si sentiva un

[1]) Vedi: *Notizie vesuv. gennaio-giugno 1900*, Boll. Soc. Sism. it., pag. 147, vol. VI. Ringrazio il sig. ing. Treiber e il sig. Mangini, impiegati della Funicolare vesuviana, i quali mi favorirono, come negli anni precedenti, molte notizie sull'attività del Vesuvio.

rumore, somigliante a quello di una forte grandinata. Erano piccole esplosioni di detriti solidi, senza traccia di materie incandescenti. Evidentemente l' attività esplosiva del vulcano andava estinguendosi per ostruzione e, come dissi sopra, le esplosioni cessarono completamente, ma per pochi giorni.

Settembre. — L' ostruzione della gola del vulcano era molto superficiale, perciò, dopo 14 giorni, la tensione interna sempre crescente dei vapori repressi raggiunse un grado sufficiente per vincere il peso dei materiali sovrincombenti. La sera del 31 le esplosioni ricominciarono, ma con forza mediocre, e così continuarono nel 1.° settembre. Dal 2 al 5 il dinamismo del cratere aumentò, i boati si sentirono all' Osservatorio vesuviano e le esplosioni erano miste, cioè dejettavano molta cenere e insieme scorie fluide incandescenti. Si avvertì un leggero decremento nel 6 e nel 7 seguitò immediatamente da una ripresa con forza maggiore dall' 8 al giorno 12; nei quali giorni i boati si avvertirono fino a Torre del Greco [1]) e a Resina, e l' incandescenza delle materie projettate era vivissima.

Nel giorno 13 il dinamismo del cratere cominciò a decrescere sensibilmente; nel 14 le esplosioni si succedevano a circa $^1/_2$ ora d' intervallo; però continuarono a mantenere una forza almeno mediocre fino al 24. Nel materiale eruttato diminuì la parte incandescente, e aumentò invece la cenere, il lapillo, le pietre solide [2]); insomma le esplosioni presero carattere più vulcaniano che stromboliano, com' era accaduto nel periodo esplosivo del maggio precedente. Dal 26 al 30 [3]) le esplosioni di cenere e lapillo

[1]) A Torre del Greco la maggior frequenza e intensità dei boati si avvertì nella notte 8 al 9.

[2]) Nel giorno 18 il cratere lanciò bombe ma già raffreddate.

[3]) Alle 7^h45^m del 26 settembre si avvertì, alla stazione inferiore della Funicolare, una scossa di terremoto molto sensibile e durata parecchi secondi.

con qualche projetto di lave solide continuarono, ma diminuendo sempre d'intensità; per cessare completamente verso il 5 ottobre.

Descriverò più avanti il nuovo cono d'eruzione terminale che si formò durante il settembre.

Ottobre. — Dal 6 al 19 ottobre il cratere rimase in calma quasi perfetta, esalando abbondante fumo biancastro, il quale solo a intervalli lunghi, in generale di parecchie ore, era accompagnato dallo slancio di poca cenere o lapillo. In questo stato trovai il cratere nella mia gita del 6 ottobre. Masse di vapore uscivano a brevi intervalli dal fondo craterico, con forte sibilo. In due ore avvennero solo due piccole esplosioni di cenere e lapillo, la seconda, un po' più sensibile, accompagnata da un boato di mediocre intensità.

Dal 20 al 31 ottobre le esplosioni ricominciarono, ma a lunghi intervalli e sempre deboli e di sola cenere o minuto lapillo.

Novembre. — Dall' 1 al 4 le esplosioni furono deboli come verso la fine di ottobre: nel giorno 5 cominciarono ad aumentare di forza, e, subito, nei giorni 6 e 7, raggiunsero una grande violenza e nella notte dal 6 al 7 i boati si sentirono distintamente fino a Nola [1]). Nella notte 7 all'8, da Napoli osservai che le esplosioni cominciavano con alte colonne di fumo oscuro, seguite immediatamente da getti alti e compatti di materie incandescenti. Dal giorno 8 al 12 le esplosioni continuarono cogli stessi caratteri, ma più deboli: invece dal 13 fino alla fine del mese e fino verso il 6 dicembre furono sempre molto forti, con due *massimi* l'uno verso il 20 novembre, l'altro verso il 2-4 dicembre.

[1]) Un professore mio amico, che si trovava a Nola, mi disse che i boati continuarono a sentirsi nella mattina del 7 fin verso le 10^h.

Credo interessante riferire in dettaglio alcune mie osservazioni fatte durante questa lunga fase esplosiva.

Novembre 13, sera, esplosioni forti schiettamente stromboliane ogni 2-3 minuti.

Id. 14, sera, esplosioni della stessa forza e più frequenti della sera precedente.

Id. 16, i chiarori delle esplosioni mediocri sono quasi continui, con pochi *secondi* d' intervallo; ogni tanto esplosioni fortissime [1]).

Id. 17, verso 20^h, il chiarore delle esplosioni alla cima è assolutamente continuo; ogni 3-4 minuti si alzano alte colonne compatte di materie incandescenti, che cadono da ogni parte sui fianchi esterni del conetto terminale.

Id. 18 e 19, come nel 17: i boati sono molto sensibili fino all' Osservatorio vesuviano e sono più forti verso mezzanotte del 19-20.

Nel giorno 20 salii alla cima del Vesuvio, e, non senza qualche trepidazione, potei giungere fino all' orlo del cratere del 1895 dalla parte di SW, favorito dal vento fortissimo di scirocco che portava le scorie incandescenti verso NW [2]). Le bocche attive erano due, aperte nell' interno del conetto terminale d' eruzione del settembre. Una dava esplosioni stromboliane molto forti ma normali, che si succedevano, con grande frequenza, a pochi secondi d' intervallo, lanciando scorie informi, molto fluide e sfilacciate, delle quali le più voluminose salivano a poca altezza, ma erano in così grande quantità, che accumulandosi presso l' orlo del conetto, simulavano piccoli rigagnoli di lava. L' altra bocca, situata più a S, dava esplosioni miste e assai più violente, le quali, in generale, si succedevano con 8-10 minuti di intervallo. Esse cominciavano con un rumore breve,

[1]) Alle 8,55 ant. del giorno 15, si sentì alla stazione inferiore della Funicolare una scossa forte, durata circa 4 secondi. I bicchieri e gli utensili di rame appesi si urtarono con forza.

[2]) Vedi: *Appennino meridionale*, An. III, N. 1.

secco, perfettamente simile allo scoppio d'una mina [1]). Erano questi spari che si sentivano fino all'Osservatorio. Il pino vulcanico cominciava nerastro, per i massi, le scorie, i lapilli ricaduti e non rifusi, che portava in alto, e poi, sùbito, si faceva rosso, anche *in pieno giorno*, per la grande quantità di scorie incandescenti e pezzi di lava pastosa lanciati in alto. Le scorie, spinte dal vento fortissimo, cadevano tutte a NW, invece i projetti più pesanti, sebbene pastosi, venivano lanciati verticalmente fino ad altezza talvolta non inferiore ai 300 o 400 metri, come potei verificare contando i minuti secondi che impiegavano a cadere. Questi *projetti figurati* [2]), parecchi minuti dopo caduti al suolo, erano solidificati e fratturati all'esterno, ma nell'interno ancora incandescenti. In due ore di osservazione avvennero sei esplosioni violentissime alle 14^h, 14^h10^m, 14^h50^m, 15^h, 15^h5^m, 15^h40^m.

Verso sera, mentre scendevo a Resina, avvertii i boati del vulcano fino a San Vito.

Dal 21 al 26 il dinamismo del cratere perdurò sempre

[1]) Altre volte ho sentito al Vesuvio boati più o meno prolungati anche negli intervalli tra le esplosioni; oggi nò. Soltanto in alcune delle esplosioni più forti il rumore non fu breve, come nelle altre, ma prolungato per alcuni secondi. Però mi parve formato dalla successione immediata di tanti spari distinti, sempre accompagnanti le esplosioni.

[2]) Questi projetti non si possono chiamare scorie, perchè non erano bollose e informi, ma compatte e pesanti, con forma per lo più grossolanamente piriforme, e alla superficie percorsi da numerose fratture poligonali di raffreddamento. Non avevano però la forma regolare caratteristica delle vere bombe vesuviane, come erano quelle del 5-9 maggio; perciò preferisco chiamarli *projetti figurati*. Evidentemente erano pezzi di magma pastoso strappati non dalla parte superficiale, ma dalla parte interna della colonna lavica. E quei grandi spari, come di mine gigantesche, forse segnavano il momento in cui la colonna lavica veniva profondamente squarciata. La roccia di questi projetti era una leucotefrite con numerose, ma piccole leuciti, molto simile a quella dejettata nel maggio precedente.

fortissimo, sebbene un poco minore del giorno 21. I boati si sentivano fino all' Osservatorio, qualche volta, sebbene più raramente dei giorni prcedenti, fino a Torre del Greco e a Boscoreale. Nelle ore notturne i chiarori alla cima del Vesuvio erano quasi continui, e talvolta vivissimi [1]. Nel giorno 27 il dinamismo del cratere aumentò. Verso la mezzanotte 27-28 osservai talune esplosioni fortissime, nelle quali le materie incandescenti projettate formavano una colonna infuocata compatta fino a grande altezza, e le scorie cadevano sul fianco esterno del monte, specialmente a NW, in gran quantità formando striscie infuocate che dopo pochi istanti si spegnevano. Sebbene non vi fosse trabocco di lava, sull' orlo del conetto terminale il chiarore era assolutamente continuo.

Le esplosioni seguitarono fortissime nel 29 e 30 novembre e nei primi giorni di dicembre. L' incandescenza delle materie lanciate era tanto viva che verso le 16 e $^{1}/_{2}$, mentre ancora la luce del giorno era sensibile, già vedevo fin da Napoli i forti riverberi alla cima del Vesuvio.

Dicembre. — Nei giorni 2, 3 e 4 si ebbe un' altro massimo esplosivo, che durò fino alle ore pomeridiane del 4; i boati si sentirono fino all' Osservatorio, e i projetti giungevano fin presso la stazione superiore della Funicolare; anzi, nella notte 2-3, uno cadde sulla stazione stessa e ne perforò la tettoja. Nella notte dal 3 al 4 vidi colonne di materie incandescenti alzarsi fino a 300 o 400 metri sopra il cratere; e, dopo qualcuna delle più forti esplosioni, la cima del monte apparve per qualche istante come ricoperta da un mantello di fuoco.

Le sere dal 4 al 6 le esplosioni di materie incandescenti erano ancora molto forti, sebbene un po' meno alte e meno frequenti dei giorni precedenti. Il decremento de-

[1] La sera del 22 le esplosioni stromboliane forti si succedevano a intervalli quasi costanti di 60-90 secondi; la sera del 26 a intervalli di 2 a 3 minuti.

finitivo di questo periodo eruttivo, iniziato in principio di novembre, cominciò verso il 7 dicembre. Nelle notti dal 7 al 13 non mancarono mai le esplosioni di materie incandescenti, ma, in generale, deboli o mediocri. Però notai che colle esplosioni stromboliane alternavano pini eruttivi con cenere e detriti, ma perfettamente oscuri e nerastri anche nella oscurità della notte. Evidentemente erano esplosioni vulcaniane di materiali detritici solidi [1]), le quali a poco a poco presero il predominio su quelle stromboliane. Però anche queste continuarono fin al 25 dicembre ma diminuendo sempre d' intensità e di frequenza. Infine dal 26 al 31 il cratere presentò solamente deboli esplosioni di ceneri e di lapilli.

Il nuovo conetto terminale del settembre 1900.

Come dissi nella mia Relazione precedente, durante il lungo periodo esplosivo del maggio-giugno 1900, non si formò nel cratere del Vesuvio nessun cono d' eruzione interno; e questa mancanza dipese, a mio credere, da ciò che nei primi giorni le esplosioni furono di eccessiva violenza, e poi, subito nelle ore pomeridiane del 9, presero carattere vulcaniano e tali continuarono fino alla fine [2]). Nella mia gita del 10 agosto, trovai che il cretere conservava ancora, come nel giugno, la forma di una vasta conca terrazzata da ogni parte, eccettuato a ponente, dove

[1]) La mattina del 16, alle 10^h55^m vidi, da Napoli, un' esplosione vulcaniana fortissima. Il pino vulcanico denso e oscuro-nerastro si alzò a più di 200 m. sopra l' orlo del cratere.

[2]) Anche all' isola Vulcano nel lunghissimo periodo esplosivo 1888-89 non si formò nessun cono eruttivo interno, e il cratere si colmò in parte e si convertì in un bacino terrazzato e poco profondo; press' a poco com' è accaduto al Vesuvio in seguito al periodo esplosivo del maggio-giugno.

scendeva con pareti quasi verticali fino a 70-80 metri sotto l' orlo più elevato [1]). Dalle altre parti il cratere era ridotto a 30-40 metri di profondità, sicchè tra NE e SE avrei potuto scendere da diversi punti nel suo interno, se non ne fossi stato sconsigliato dalla nebbia e dai vapori acidi troppo abbondanti [2]).

Durante le esplosioni stromboliane del settembre (vedi sopra pag. 98), nell' interno del cratere del Vesuvio sorse rapidamente un nuovo conetto d' eruzione notevole per la sua vastissima base. Al principio d' ottobre, quando io lo visitai per la prima volta [3]), il conetto era basso ma largo, come si può vedere nella fig. 1.ª. Pareva un poco spostato a NNW rispetto al centro del cratere del 1895; infatti, tra N e NW, non solo avea colmato completamente l' antico cratere, ma ne aveva superato l' orlo per parecchi metri; invece verso W, S ed E, era rimasto uno stretto vallone circolare, cioè un *atrio,* compreso tra il nuovo cono di lapilli e le pareti crateriche del 1895. La massima profondità di questo atrio era di una trentina di metri a S, e andava regolarmente decrescendo col girare, tanto per E che per W, fino a N, dove l' atrio mancava. Nell' interno del nuovo cono d' eruzione si apriva un' ampia voragine crateriforme, che aveva da 120 a 130 metri di diametro. Questa voragine era divisa, da tramezzi più o meno completi, in quattro cavità o conche, a cui corrispondevano altrettante bocche attive. Giudicai quindi che

[1]) La parte più elevata dell' orlo craterico si trovava a ponente, e, secondo la nuova carta dell' Istituto geografico militare, nel giugno 1900, raggiungeva 1303 m. sul livello del mare.

[2]) Presso l' orlo superiore del cratere, pochi metri verso l' esterno, nella parte di SW e di SE, osservai due nuove fenditure concentriche al cratere stesso. Pare quindi che tutto l' orlo meridionale, per alcuni metri di spessore, si fosse abbassato di 3 o 4 decimetri; tale essendo in media la larghezza di quelle spaccature.

[3]) *Appennino meridionale,* An. II, 1900, N. 3-4.

si trattasse di quattro coni di eruzione cresciuti intorno a bocche d'esplosione distinte, e poi fusi in un sol cono maggiore.

L'orlo del cono intercluso era quasi continuo; soltanto a S presentava due slabrature, in corrispondenza a due bocche interne eccentriche. Nella fig. 1.ª, in B, si vede appunto una di queste slabrature.



Fig. 1.ª — Nuovo cono d'eruzione del settembre 1900, sorto nell'interno del cratere vesuviano del 1895. Visto da sud, il 17 ottobre 1900.
A, orlo craterico del 1895, ad ovest.
B, slabratura corrispondente ad una bocca interna del nuovo conetto.
C, orlo superiore meridionale del nuovo cono.
D, fondo del cratere del 1895.

Il materiale del nuovo cono eruttivo è totalmente detritico: vi predomina il minuto lapillo e i pezzi angolosi di lava dejettati allo stato solido, come avviene nelle esplosioni vulcaniane; però vi sono frammiste anche scorie lanciate allo stato fluido e bombe costituite da pezzi di lave vecchie ricoperte da un involucro più o meno grosso di lava coeva.

Il nuovo conetto crebbe rapidamente in altezza per le esplosioni del novembre e dicembre: quando io lo visitai nel 20 novembre il suo fianco ancora non era fuso, a W e S, colle pareti del cratere del 1895 [1]), ma nei due mesi seguenti questa fusione avvenne quasi completamente, per il riempimento dell'atrio che li separava. In altre parole, al principio di febbraio 1901, il conetto del settembre non si poteva più dire *cono intercluso*, ma formava esso stesso per intero la cima del monte, la quale in tal modo guadagnò, dal settembre al febbraio, circa 30 metri in altezza. E siccome l'orlo superiore del cratere vesuviano nei mesi gennaio-giugno 1900, già si era innalzata di una ventina di metri, specialmente per le forti esplosioni del l'aprile-maggio-giugno; concludiamo che, durante il 1900, la cima del Vesuvio crebbe di 50 metri di altezza, cambiando nello stesso tempo di forma, cioè apparendo più ristretta e toccando l'altezza, non mai raggiunta anteriormente, di 1335 metri sul livello del mare. Questi cambiamenti morfologici, avvenuti alla cima del Vesuvio dopo il settembre 1900, hanno un perfetto riscontro in quelli verificatisi nel 1767, come vennero descritti e figurati da W. Hamilton.

L'accrescimento in altezza del nuovo conetto terminale cessò verso il 15 febbraio, poichè in detto giorno cominciò a franare nel suo interno, e presto si abbassò anche l'orlo superiore, specialmente verso ponente; ma di questo franamento, che ancora continua in questi giorni (primi di giugno 1901), riferirò nelle notizie vesuviane del 1901.

I massimi esplosivi verificatisi al Vesuvio nel 1900.

In base ai caratteri ben noti dei periodi eruttivi vesuviani, quando cessò l'ultimo efflusso lavico laterale, nel

[1]) *Appennino meridionale*, An. III, N. 1.

settembre 1899, affermai doversi aspettare la continuazione dell' attività esplosiva al cratere centrale [1]); e i fatti corrisposero pienamente a tale previsione. Anzi l' anno 1900 resterà memorabile nella storia del Vesuvio, per la violenza delle esplosioni non accompagnate da efflussi lavici.

Distinguerò le esplosioni del Vesuvio, come già feci nelle mie precedenti relazioni, non solo per la loro intensità (*deboli, moderate* o *mediocri, forti, molto forti, fortissime*), ma anche, per diversi altri caratteri e specialmente per la diversa forma dei prodotti, in *stromboliane, vulcaniane* e *miste*. Tutti i vulcani basaltici del tipo Vesuvio (Etna, Stromboli, isola Borbone ecc.) presentano queste tre categorie di esplosioni. Le esplosioni stromboliane avvengono, quando il magma è in diretto e libero contatto coll' atmosfera, e dànno poco vapore acqueo, poca cenere, scorie fluide informi incandescenti anche di pieno giorno, bombe scoriacee e lapillo scoriaceo, infine bombe pesanti e spesso contorte, costituite da magma fluido, almeno all' esterno, durante la projezione [2]). Le esplosioni stromboliane possono passare per tutti i gradi di intensità tra il debole e il fortissimo.

Le esplosioni, ch' io chiamo *vulcaniane* [3]), avvengono,

[1]) Vedi: *Notizie vesuviane per il 1899*, pag. 19-20.

[2]) Queste bombe compatte, pesanti, sono abbondanti solamente nelle esplosioni di grande violenza, come furono quelle del Vesuvio verso il 10 febbraio 1865, 5-9 maggio e novembre 1900. Però al Vesuvio avvengono pure esplosioni stromboliane fortissime, e che dànno in prevalenza projetti scoriacei leggeri. Cito, per es., quelle del febbraio 1755 descritte dal P. della Torre, e quelle recenti del giugno 1895.

[3]) Sono queste esplosioni che le guide del Vesuvio chiamano *pini di basalti*. Lo Scrope, senza dare un nome speciale a queste esplosioni, avverte però che segnano la fine delle grandi eruzioni. « A la fin.... les fragments rejetés ne sont plus que des blocs de roches anciennes ou des scories solides. Par degrés, ces fragments deviennent de plus en plus atténués dans l' immense trituration qu' ils subissent.... jusqu' à ce qu' enfin ils ne s' élevént plus que sous forme de nuages de sable et de cendres.... » (*Les volcans*, pag. 23).

quando il magma lavico non è in comunicazione diretta coll' atmosfera, e dànno gran quantità di vapore acqueo denso e nerastro o bigio-oscuro, perchè contiene cenere abbondante e minuti detriti, con projetti di lave solidificate. Queste esplosioni si succedono a intervalli più lunghi e più irregolari di quelle stromboliane e spesso sono accompagnate da scariche elettriche. Il fumo denso di queste esplosioni spesso si alza sopra la bocca esplodente in forma di un gran cavolfiore o di un fungo gigantesco. Nei vulcani trachitici o andesitici le esplosioni sono sempre vulcaniane e non mai schiettamente stromboliane [1]. Invece nei vulcani basaltici le esplosioni *normali* sono quelle schiettamente stromboliane. Però spesso avviene che questi vulcani dànno esplosioni, che dejettano contemporaneamente brani di magma fluido e frammenti di lave consolidate, e perciò chiamo *miste* tali esplosioni.

Mi sono convinto della necessità di distinguere queste tre categorie di esplosioni, quando ebbi occasione di osservare all' Etna e al Vesuvio, due o più bocche contemporaneamente attive, le quali davano esplosioni tra loro essenzialmente diverse per la forma dei prodotti. Per il Vesuvio, si troverà da me registrato questo fatto nelle mie *Notizie vesuviane* alle date: 11 novembre 1897, 1.° maggio 1898, 9 gennaio 1899, 20 novembre 1900. Quanto all' Etna, io vidi esplosioni contemporanee stromboliane e

[1]) Le lave moderne della Fossa di Vulcano sono rioliti e andesiti passanti a daciti. Le esplosioni moderne dell' isola Vulcano si devono dividere in due categorie, cioè 1.° esplosioni di solo materiale vecchio (1873, 1886, 1888 agosto); 2.° di materiale di recente formazione o coevo, ma projettato allo stato di blocchi consolidati o di bombe già solide almeno alla superficie, sebbene ancora incandescenti e talvolta semipastose nell' interno (esplosioni 1889). Le esplosioni di Santorino del 1866-70 appartenevano a questa seconda categoria. Furono vulcaniane le esplosioni recenti del Calbuco nel Chili (nel 1893), del Bandai-San (1888) e dell' Azuma-San (nel 1893) nel Giappone.

vulcaniane nel settembre 1892 [1]), e già Fouqué aveva osservato lo stesso fenomeno nel febbraio 1865 [2]).

Ciò premesso, riassumo i *massimi* e i *minimi* verificatisi al cratere del Vesuvio, durante il 1900.

Gennaio 23 e 24, esplosioni stromboliane molto forti.
Febbraio 22-23, esplosioni stromboliane molto forti.
Marzo 7 e 8, eplosioni miste molto forti.
Id. 20, esplosioni stromboliane molto forti.
Aprile 20-24, esplosioni miste molto forti.
Id. 27-29, esplosioni stromboliane e miste molto forti.
Maggio 4-9, parosismo stromboliano accompagnato da boati fortissimi e da tremiti del suolo [3]).

[1]) G. Mercalli, *Sopra l'eruzione dell' Etna del 1892*, in Atti della Soc. it. di Sc. Nat., Milano, 1893, pag. 6-7.

[2]) Fouqué, *Sur l' eruption de l' Etna du 31 janvier 1865*, in Compt. Rend. de l' Acad. de Paris, mars 1865. — Fouqué osservò che, mentre alcuni crateri projettavano nell'aria lava liquida, incandescente anche in pieno giorno, ed emettevano vapori quasi incolori; altri, invece, lanciavano solamente projetti di lave solidificate, pietre nerastre e un fumo denso, carico di vapore acqueo e di cenere. Le prime sono precisamente le esplosioni ch'io chiamo *stromboliane*, le seconde quelle che chiamo *vulcaniane*.

[3]) Il dott. Matteucci (*Boll. della Soc. Sism. it.*, VI, pag. 214) afferma che, durante le formidabili esplosioni del maggio, « non si avvertiva il minimo tremito del suolo nei paesi giacenti al piede del Vesuvio ». Invece a me consta che i tremiti si avvertirono a Portici, Resina e Torre del Greco, e il prof. Leopoldo Ciccone, persona attendibilissima per l' abitudine all'osservazione scientifica, mi assicurava dell' origine endogena di tali tremiti, poichè egli, trovandosi a Portici, li avvertiva anche negli intervalli, quando non si sentivano i boati delle esplosioni forti. Pare poi che al dott. Matteucci siano sfuggite le mie osservazioni intorno ai tremiti del suolo fatte nelle vicinanze dell' Osservatorio durante la notte 8-9 maggio (*Notizie vesuviane gennaio-giugno 1900*, pag. 9), e gli siano pure sfuggite le scosse registrate all' Osservatorio vesuviano. Quanto a quelle avvertite ripetutamente alla Stazione della Funicolare, il Matteucci le considera non « come veri e proprii terremoti, ma bensì quali fenomeni esclusivamente dipendenti dalla forza spiegata

Id. 10-13, decremento rapido e poi quiete per circa 36 ore.

Id. 13 - giugno 20, esplosioni da principio fortissimo e miste (verso mezzogiorno del 13), poi decrescenti d'intensità, ma in generale forti, prevalentemente vulcaniane, ma alternanti con esplosioni miste.

Agosto 16-30, riposo.

Settembre 8-12, esplosioni fortissime stromboliane.

Ottobre 6-19, riposo.

Novembre 13-30, e dicembre 1-4, esplosioni fortissime stromboliane e miste; seguite, dal 7 al 31, da una fase vulcaniana.

Riflettendo su queste date, anzitutto farò osservare che i massimi esplosivi del 1900 furono tutti preceduti da un decremento o da un riposo quasi perfetto del vulcano; e ciò, a mio credere, è una bella conferma dell'opinione di quei vulcanologi, che applicano la teoria bunseniana dei geysers alla spiegazione del maccanismo delle eruzioni [1]. In secondo luogo, sembra pure un fatto costante per il Vesuvio, che esplosioni molto violente di carattere stromboliano, sono seguite da esplosioni vulcaniane o miste con predominio di lapillo e ceneri. Si può dire che l'abbondanza della cenere e delle scorie solide segnò anche in quest'anno il declinare delle fasi esplosive, come già era stato avvertito dagli autori vesuviani in altre occasioni.

Il dott. Matteucci, in un lavoro pubblicato recentemente nel presente *Bullettino* [2], riferisce intorno alla fase

nelle esplosioni »; ma non ha riflesso che i tremori del suolo furono più frequenti e più sensibili alla stazione della Funicolare nel giorno 10, quando le esplosioni erano già assai diminuite di forza e di frequenza: proprio il contrario di quello che avrebbe dovuto verificarsi nella sua supposizione.

[1]) Mercalli, *Natura delle eruzioni dello Stromboli e in generale dell'attività sismo-vulc. nelle Eolie*, Atti Soc. it. di Sc. Nat., XXIV, Milano, 1881.

[2]) R. V. Matteucci, *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi di aprile-maggio 1900 dal Vesuvio.*

esplosiva presentata dal Vesuvio nel maggio 1900, notizie, le quali, sono in diversi punti, discordanti con quelle da me precedentemente publicate. Anzitutto egli considera come unico periodo esplosivo quello corso tra il 4 e il 13 maggio, e traccia una curva dell'attività del Vesuvio, la quale non segna nessun decremento sensibile tra il 9 e il 13 maggio, affermando (a pag. 31) che l'attività più forte durò 10 giorni, dal 4 al 13. Orbene, ciò non è conforme al vero; poichè le esplosioni erano già diminuite assai di forza nel giorno 10, ridotte solo deboli nell'11 e cessate totalmente nel 12, nella notte del 12 e fino verso le ore 11 del 13, ossia per circa 36 ore. Ora a me pare che questo rapido decremento del 10-11 e questa quiete completa di 36 ore non si possano trascurare, se si vuole tramandare ai posteri la *storia vera del Vesuvio*. E neppure è esatto far cominciare il periodo esplosivo nel 24 aprile e farlo terminare al 25 maggio, poichè nel 24 aprile l'attività del Vesuvio era forte, ma non superiore a quella dei giorni precedenti, e nel 2-3 giugno si ebbero ancora esplosioni di straordinaria violenza, sicchè io fin da Napoli vedevo grossi projetti infuocati rotolare sui fianchi esterni del gran cono. Infine, tra il 30 aprile e il 3 maggio e durante l'8 maggio, ci furono decrementi non segnati dalla curva del dott. Matteucci. Perciò io ritengo che l'andamento dell'attività esplosiva del Vesuvio nell'aprile-maggio sia bene rappresentato non dalla curva tracciata dal dott. Matteucci, ma dalla seguente figura (fig. 2.ª).

In secondo luogo, non si può considerare come unica la fase esplosiva del maggio 1900, perchè le esplosioni del 4-9 erano differentissime, non solamente per intensità, ma anche per molti altri caratteri, da quelle posteriori. Per non ripetere quanto ho già scritto in proposito, ricorderò soltanto i seguenti fatti:

1.° I grandi boati dopo il giorno 9 cessarono [1]).

2.° Fino alla mattina del 9 le ceneri e i detriti lavici solidi furono scarsi, invece, nel 13 e dopo il 13, abbondantissimi, come si rileva anche dalla sola ispezione della fotografia riprodotta nella fig. 3.ª, dove si vede il pino vulcanico trasportato dal vento verso nord, e il tendone di cenere, che conseguiva, tanto fitto da oscurare completamente l'orizzonte.

3.° Le bombe e i brani di magma fluido incandescenti si associarono in gran numero alle ceneri solamente



Fig. 2.ª — Rappresentazione grafica dell'attività esplosiva del Vesuvio nel maggio 1900. *a*, *b*, *c*, massimo esplosivo del 4-9 maggio.

nelle prime esplosioni avvenute verso mezzogiorno del 13, ma nelle ore pomeridiane dello stesso giorno, e nei giorni seguenti divennero secondarie e talvolta mancarono totalmente: per es., la sera del 13 e verso mezzanotte del

[1]) Secondo il dott. Matteucci, i boati più forti si sarebbero sentiti nel giorno 9; invece fu la sera del 7 ch'io avvertii in Napoli i boati più sensibili, e mi consta che fu pure nel giorno 7, e non nel 9, che i boati si avvertirono fino ad Avellino. Verso mezzodì del 13, mentre avvenivano le grandi esplosioni descritte dettagliatamente dal dott. Matteucci, io mi trovavo nelle vicinanze dell'Osservatorio, ma non avvertii nessun boato. Poche ore dopo salii alla cima, e stetti lungamente presso l'orlo craterico del 1872: le esplosioni erano accompagnate da rumori solo relativamente molto deboli.

20 maggio, vidi alzarsi sulla cima del Vesuvio alti pini vulcanici perfettamente oscuri; ciò che non si era mai verificato prima del 9.

4.° Dal 4 al 9 maggio i chiarori, al cratere del Vesuvio, erano assolutamente continui, poichè le esplosioni deboli o forti si succedevano a pochi secondi d'intervallo; invece nel 13 e nei giorni seguenti, le esplosioni erano



Fig. 3.ª — Cima del Vesuvio: esplosione vulcaniana del 13 maggio 1900, verso 17h. Fot. dell'A., presa dall'orlo SW del cratere del 1872.

sempre interrotte da riposi perfetti più o meno lunghi; in generale, di 8 o 10 minuti.

Per queste ragioni, mi pare ben dimostrato, che, nelle esplosioni del maggio 1900, è necessario separare, come feci nella mia Relazione precedente, due fasi ben distinte, cioè un parosismo stromboliano seguito da esplosioni vulcaniane.

Napoli, Giugno, 1901.

G. Agamennone. — Del progresso del pendolo orizzontale a registrazione meccanica in sismometria.

Oggi che in Italia ed altrove ha cominciato ad incontrare grande favore la costruzione di pendoli orizzontali a registrazione meccanica destinati allo studio de' terremoti, non è male d'insistere sui requisiti essenziali che debbono possedere detti apparecchi, affinchè diventino sempre meglio idonei tanto alla constatazione, quanto alla misura de' menomi movimenti del suolo.

In altre mie Note precedenti, quando l'opportunità s'è presentata, non ho mancato di mettere in rilievo la poca utilità che presentano i pendoli orizzontali, quando la loro massa non sia notevole e quando i movimenti del suolo non vengano ingranditi sufficientemente mediante leve opportune, nel caso che la massa stessa si comporti da *stazionaria* [1]). Anzi nella 2.ª delle Note citate arrivai perfino a progettare per l'Osservatorio di Rocca di Papa, da me ora diretto, una coppia di pendoli orizzontali disposti in modo da scrivere sopra uno stesso registratore

[1]) G. Agamennone, *I terremoti di lontana provenienza registrati al Collegio Romano.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, Ser. 5.ª Vol. III, pag. 543, seduta del 2 giugno 1894.

Id. *Il pendolo orizzontale nella sismometria.* Ibidem, Vol. IX, pag. 107, seduta del 18 febbraio 1900.

Id. *Gli strumenti sismici all' Esposizione Universale del 1900* Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VI, 1900-1901, pag. 188.

mediante un sistema di leve, atto a dare un ingrandimento d'almeno 50 volte. Per vincere gli attriti, inerenti alla registrazione meccanica, io progettava di munire ciascun pendolo d' una massa d' almeno 500 Kg.

Disgraziatamente io non ho potuto finora tradurre in atto il mio progetto, specialmente per la impossibilità d'installare una coppia di siffatti delicatissimi pendoli nell' attuale pilastro sismico dell' Osservatorio di Rocca di Papa, pilastro che deve essere radicalmente modificato; ma con piacere ho veduto che altri ha raccolta la mia proposta e l' ha messa in esecuzione poco dopo la pubblicazione della mia Nota predetta. Infatti il Sig. D. R. Stiattesi, direttore dell' Osservatorio di Quarto (Firenze) il quale aveva precedentemente ivi installata una coppia di pendoli orizzontali, consimili a quelli già impiantati dal Cancani a Rocca di Papa, ne accrebbe, sin dal giugno 1900, la massa da 25 a 235 Kg., e grazie a questo aumento egli potè applicare un ingrandimento fino a 25 volte nelle leve scriventi [1]). Come si vede, se non è stato esattamente tradotto in atto il mio progetto, pure con ciò si è fatto un gran passo in avanti, lasciandosi di molto indietro tutti gli altri pendoli orizzontali a registrazione meccanica, finora costruiti tanto in Italia quanto all' estero [2]). Inoltre

[1]) D. Raffaello Stiattesi, *Bollettino sismografico dello Osservatorio di Quarto-Castello* (Firenze-Italia)... *Spoglio delle osservazioni sismiche dal 1.° nov. 1899 al 31 ottobre 1900*, pag. 7, Mugello, 1900.

[2]) È noto che i pendoli orizzontali sono stati utilizzati a scopo sismico, già da molti anni dal Gray e dal Milne; ma il merito d'aver loro data una grande sensibilità, pur conservando la registrazione meccanica, spetta indubbiamente al Grablovitz, il quale installò fin dal 1896 una coppia di siffatti pendoli all' Osservatorio geodinamico di Porto d' Ischia, del sistema Gray-Milne, dotati d'una massa di Kg. 12, d'un ingrandimento di 8 volte e scriventi sopra un unico registratore. La distanza verticale tra i due punti di sospensione era uguale a 2 metri, mentre la distanza del centro della massa dall' asse di rotazione era di 10 cm. (*Pendoli orizzon-*

lo Stiattesi, per aver dei confronti, curò che un' altra coppia di pendoli orizzontali, affatto simili a' suoi, fosse impiantata nella vicina Firenze nel nuovo Osservatorio geodinamico presso i padri Scolopî [1]).

tali a registrazione meccanica continua. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. II, 1896, pag. 171).

Poco dopo il Cancani adottò per Rocca di Papa una coppia di pendoli colossali del sistema Rebeur-Paschwitz e scriventi, senza alcuna moltiplicazione, sopra due registratori distinti. La massa era di 25 Kg.; la distanza verticale tra le due punte di sospensione di ben 5,25 metri, mentre la distanza tra il centro della massa e l' asse di rotazione raggiungeva 2,7 metri (*I pendoli orizzontali del R. Osserv. Geodin. di Rocca di Papa* ecc. Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. III, 1897, pag. 235).

Più tardi ancora l'Omori, attirato dai risultati inattesi, ottenuti con i precedenti pendoli orizzontali, ne volle anche lui costruire una coppia a Tokyo del sistema del Gray-Milne, limitando la massa a Kg. 14 e l'ingrandimento a 10 volte. La registrazione si effettuava sopra due registratori distinti. La distanza verticale tra i due punti di sospensione era di 2,5 metri, mentre quella tra il centro della massa e l'asse di rotazione era di 1 metro. (*Horizontal Pendulums for registering Mechanically Earthquakes and Other Earth-movements.* Jour. Sc. Coll. Imp. Univ., Tokyo, Vol. XI, Pl. II-XVII, Tokyo 1899).

Più recentemente ancora l'Osservatorio di Strasburgo ha fatto costruire una coppia di pendoli orizzontali del tipo di quelli dell'Omori, con massa di soli 10 Kg. e con leva che moltiplica nel rapporto di 1 a 15. La distanza verticale tra i punti di sospensione è stata limitata ad 1 metro, e quella tra il centro della massa e l'asse di rotazione a 75 cm. (*Strassburger Horizontalschwerpendel,* angefertigt von J & A. Bosch).

Infine i pendoli orizzontali dello Stiattesi, posti in azione nel giugno 1900, sono del sistema di quelli del Cancani; ma con una massa di ben 235 Kg. e con una moltiplicazione di 1 a 25. La distanza tra i due punti di sospensione è di metri 3,40 e quella tra la massa e la perpendicolare, abbassata dal fulcro superiore, è di metri 1,75.

[1]) Ho saputo da poco tempo che un' altra coppia di siffatti pendoli è stata destinata a Bologna ed un' altra ancora all' Osservatorio di Granada Castuja nella Spagna.

Nel verno scorso, di passaggio a Firenze, io non mancai di recarmi all'Osservatorio Ximeniano per vedere il nuovo impianto degli strumenti sismici, assai meglio installati ora in un sotterraneo ed affidati alle cure intelligenti dell'assistente Sig. P. G. Alfani. Fu con vera soddisfazione che vi trovai in azione parecchi dei più moderni strumenti sismici, quali gli ultimi modelli dei microsismografi Vicentini e la coppia dei pendoli orizzontali di cui sopra è parola [1]). Dall'esame di molti sismogrammi originali che mi furono mostrati, ebbi sempre più a convincermi della giustezza delle considerazioni che mi avevano condotto, due anni or sono, alla proposta di detti pendoli a grande massa ed a forte moltiplicazione. Essi si prestano assai bene alla registrazione anche di piccole scosse locali, o d'origine relativamente vicina. Basti dire che sulle zone non manca la registrazione neppure di qualche carro pesante che passa nelle strade adiacenti dell'Osservatorio Ximeniano che, com'è noto, trovasi nel mezzo della città. Ciò, naturalmente, stabilisce una grande differenza con i pendoli orizzontali che io ho trovati impiantati all'Osservatorio di Rocca di Papa i quali sono sprovvisti affatto d'ingrandimento nel caso che la loro massa funga da *stazionaria*. Quantunque io ne abbia portato la massa da 25 a 60 Kg. ed abbia ridotto ne' limiti del possibile gli attriti, inerenti alla registrazione ad inchiostro su carta bianca, pure detti strumenti non furono capaci d'indicare che appena le due più intense fra le numerosissime scosse che sullo scorcio d'aprile e sul principio di maggio di quest'anno funestarono i pressi di Palombara Sabina a non più di 35 Km. da Rocca di Papa. E la registrazione delle scosse più intense si ebbe più per tremito ingenerato nel sistema di sospensione dei pendoli che per oscillazione

[1]) *Boll. sismologico dell' Osserv. Xim. dei PP. delle Scuole Pie di Firenze.* Anno I, fasc. 1.°, pag. 15-27.

della loro massa, o spostamento del registratore al disotto della stessa.

Moltissime, invece, furono le scosse indicate dal mio sismometrografo a doppia velocità, quantunque passate inavvertite ai sensi dell'uomo, e non ostante il tenue ingrandimento (1 a 10) delle leve. Più numerose ancora furono le scosse registrate dal microsismografo Vicentini, grazie alla maggiore amplificazione (1 a 100) dello strumento.

Ritornando ai pendoli orizzontali di Firenze, sono notevoli i sismogrammi ottenuti in occasione di terremoti lontani, non tanto per l'ampiezza del tracciato al passaggio delle onde lente, nel qual caso è la massa stessa de' pendoli che entra in oscillazione, quanto per la nettezza con cui si presenta la parte preliminare del terremoto, caratterizzata da piccole e ben distinte onde rapide, in presenza delle quali la massa pendolare ha funzionato appunto da *stazionaria*. Quest' ultime onde, invece, o non sono affatto visibili ne' pendoli di Rocca di Papa, o si rivelano al più sotto forma d'ondulazioni puramente strumentali (a periodo lento) e per di più incerte ed estremamente appiattite.

Ho potuto anche esaminare quattro sismogrammi originali, inviatimi cortesemente dal Sig. Stiattesi e relativi precisamente ai terremoti lontani del 9 e 29 ottobre 1900, del 25 dicembre 1900 e del 6 aprile 1901; ed ho dovuto convincermi della loro superiorità per rispetto a quelli forniti dagli attuali pendoli orizzontali di Rocca di Papa, specialmente in ciò che si riferisce ai tremiti preliminari [1]).

[1]) Nella zona che contiene uno dei sismogrammi ho potuto osservare un bello esempio di agitazione continuata dei pendoli orizzontali e provocata da perturbazione nell'atmosfera, come se ne ha di tanto in tanto nei *microsismografi Vicentini* e come più

Da tutto ciò si può immaginare il partito che si potrà trarre da una coppia di pendoli orizzontali, dotati d' un ingrandimento ancor più considerevole di quello a cui si è arrestato il Sig. Stiattesi, colla cautela tuttavia d' accrescere in proporzione anche la massa, affine di non pregiudicare la sensibilità dell' apparecchio. Io credo che anche limitandosi a raddoppiare la massa e l' ingrandimento dei pendoli dello Stiattesi — ciò che corrisponderebbe al minimo delle condizioni da me proposte per i nuovi pendoli orizzontali da impiantare, appena che si possa, all' Osservatorio di Rocca di Papa — si sarebbe in possesso d' uno strumento che non avrebbe nulla da invidiare ai modelli più sensibili del microsismografo Vicentini, per ciò che si riferisce alla registrazione di movimenti piuttosto rapidi e minimi del suolo.

Anzi dirò di più che in tal caso le indicazioni che si otterranno da una coppia di pendoli orizzontali, nel modo che io li vorrei costruiti, saranno senza paragone più utili e chiare di quelle che può fornire un microsismografo Vicentini a corto pendolo; dappoichè con quest' ultimo apparecchio le vibrazioni più o meno rapide del suolo, dovute sia a terremoti locali o vicini, sia ai tremiti preliminari di terremoti lontanissimi, interferendo con quelle stesse strumentali a corto periodo, ne possono restare talmente confuse ed alterate da essere impossibile qualsiasi analisi [1]). Questo inconveniente non avviene, invece, nei

volte ebbi occasione di constatare nei tracciati del mio *microsismometrografo* che funzionò nel 1899 nel sotterraneo del Collegio Romano. Tutto ciò mostra come i così detti *barosismi* possano essere indicati ugualmente bene, se non meglio, anche dai moderni strumenti a registrazione meccanica e possono addirittura rimpiazzare i *tromometri* tanto a visione diretta, quanto a registrazione fotografica.

[1]) Di ciò conviene lo stesso Prof. Vicentini, avendo egli scritto: « In seguito ad una forte scossa di epicentro lontanissimo, le vi-

pendoli orizzontali, ne' quali il periodo strumentale è lentissimo, e dove si può riescire a discernere con facilità le vibrazioni rapide del suolo sovrapposte a quelle lente, in cui potrebbe per avventura entrare la massa. Ma, come è facile immaginare, affinchè la separazione tra i movimenti rapidi del suolo e le oscillazioni lente strumentali sia facile, bisogna dare alla zona di carta una velocità sufficiente, senza di che non si riesce a capire quanta parte sia dovuta all' oscillazione propria della massa nella produzione del sismogramma. E qui insisto di nuovo sulla circostanza che altra è la velocità necessaria per produrre la detta separazione, ed altra quella che permetta uno studio accurato del sismogramma, compresa la ricomposizione del vero moto del suolo in base ai successivi valori delle componenti.

Secondo me, e come già in altre occasioni ho insistito, quest' ultima velocità dev' essere ragguardevolissima e per tal fatto da non potersi adottare praticamente che solo al sopraggiungere d' un terremoto, e naturalmente in modo automatico, sia in seguito al funzionare di sensibilissimi sismoscopî, sia per un contatto elettrico che stabiliscano

« brazioni, o oscillazioni longitudinali che arrivano prime sul luogo « di osservazione (potrebbero anche essere urti succedentisi a determinati intervalli) sono di un periodo piuttosto breve; rispetto « a questo il pendolo corto si comporta solo parzialmente come « massa stazionaria, per cui assume uno stato di oscillazione propria, « che non si ha in un pendolo lungo. Alla amplificazione già molto « grande del microsismografo si aggiunge allora a rendere mani- « festa la prima fase del movimento, la oscillazione pendolare ». (*Sugli apparecchi impiegati nello studio delle ondulazioni del suolo.* Atti del R. Ist. Ven. di sc., lett. ed arti. T. VIII, Ser. VII, 1896-97, pag. 211). Ma egli è evidente che se da una parte l'oscillazione pendolare concorre a rendere più notevole il sismogramma, dall'altra riesce ben più difficile lo studio del vero movimento del suolo; talchè lo strumento si comporterebbe piuttosto da sismoscopio che da sismografo.

gli stessi stili scriventi, appena si pongono in percettibile movimento [1]).

Da quanto sono venuto esponendo, parrebbe che i pendoli orizzontali avessero oggi preso un sopravvento tale sui sismometrografi a pendolo verticale, tanto in uso ancora in Italia, da dovere essere quest' ultimi abbandonati. La verità si è che dove le condizioni di stabilità dell' edificio lo permettono, un sismometrografo a pendolo verticale assai lungo e munito d' una massa considerevole, può rendere quasi gli stessi servigi d' una coppia di pendoli orizzontali, con questo di vantaggio che il primo strumento risulta al confronto più economico e più semplice. Di più, ritornando su quanto ho già esposto in altre mie Note precedenti, conviene riflettere che in certe fasi del terremoto i pendoli orizzontali mal si prestano allo studio del movimento effettivo del suolo, e precisamente allorquando il loro periodo oscillatorio strumentale risulti poco diverso da quello delle ondulazioni lente della superficie terrestre, nel qual caso i sismogrammi riescono sommamente alterati a causa delle frequenti e forti interferenze che si producono.

Invece, questo inconveniente non si verifica, per lo meno in ugual misura, nei sismometrografi dotati d' un pendolo verticale relativamente corto; poichè in presenza di movimenti lenti del suolo il pendolo mantiene la sua verticalità e seppure entra in lievi oscillazioni, causate dal lento movimento di va e vieni del suo punto di sospensione, le medesime, essendo caratterizzate d' un periodo

[1]) Su ciò rimando alle mie precedenti Note:

Sopra un nuovo registratore di terremoti a doppia velocità. Rend. della R. Acc. de' Lincei, Ser. 5.ª, Vol. I, pag. 247, seduta del 2 ottobre 1892.

Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici. Ibidem, Vol. VIII, pag. 202, seduta del 19 febbraio 1899.

corto, sono facilmente riconoscibili da quelle lente o lentissime che assume la superficie terrestre.

Da tutto ciò parmi poter concludere che per i bisogni della odierna sismometria è indispensabile che in un Osservatorio di una certa importanza si trovi, oltre ad una coppia di potenti pendoli orizzontali del genere di quelli da me raccomandati, anche un sismometrografo a pendolo corto verticale, beninteso di grande massa ed a forte ingrandimento, come potrebbe essere uno degli ultimi modelli del microsismografo Vicentini od il mio microsismometrografo che figurò all' Esposizione di Parigi del 1900.

Termino ponendo in rilievo un difetto che si riscontra nei sismogrammi ottenuti dai pendoli orizzontali a forte ingrandimento, ed è che la moltiplicazione effettuandosi generalmente con leva relativamente corta, le penne scriventi registrano secondo archi pronunciati di cerchi. Egli è chiaro che finchè le masse pendolari non entrano che in lievissima oscillazione, la registrazione secondo archi di cerchio non disturba sensibilmente; e lo stesso è a dirsi per la variazione dell' ingrandimento, in seguito all' accorciarsi od allungarsi di uno dei bracci della leva moltiplicatrice. Ma la cosa è ben diversa, quando le masse pendolari assumono sensibilissime oscillazioni. Anche supponendo che le masse si scostino di soli 5^{mm} di qua e di là dalla loro posizione di riposo, ciò che è tutt' altro che raro, l' estremità d' ogni leva traccerebbe un arco di cerchio di circa 25 cm. nell' ipotesi d' un ingrandimento di 25 volte! Tenuto conto che in quasi tutti i pendoli orizzontali, come sopra si è visto, è considerevole la distanza tra la massa pendolare e l' asse di rotazione, e che per conseguenza la massa si può ritenere muoversi quasi in linea retta, anche in occasione di forti terremoti, sarebbe forse utile di rimpiazzare la leva moltiplicatrice, quale oggi è ordinariamente adoprata, con un pantografo opportunamente disposto, la cui punta scrivente, pur mante-

nendo il voluto ingrandimento, si muovesse secondo un arco di cerchio di raggio ben più considerevole, tanto che in pratica potesse risultare minima la deformazione del tracciato e trascurabile la variazione dell' ingrandimento per ogni componente.

Ciò permetterebbe ancora di far svolgere, volendo, la zona di carta sopra un cilindro di piccolo diametro, senza che per questo si accrescesse la deformazione del sismogramma, in quanto che le penne scriventi si muoverebbero all' incirca sopra una generatrice del cilindro stesso. Infine la sostituzione d' un pantografo ad ogni leva amplificatrice, quale ordinariamente si costruisce e cioè lunga e sottile, farebbe sì che la penna scrivente riproducesse con più fedeltà i movimenti del suolo, senza correre il rischio che le leve, vibrando per conto loro, potessero in niun modo alterarli.

Tutti questi vantaggi compenserebbero, io credo, il lieve aumento d' attriti che porterebbe naturalmente con sè l' impiego di pantografi, per quanto leggerissimi e di costruzione accurata [1]).

Rocca di Papa, 15 luglio 1901.

[1]) L'uso del pantografo in sismometria è stato introdotto già da qualche anno dal compianto Dr. G. Pacher, per registrare ingrandito, ma indecomposto, il movimento del suolo o del pendolo; mentre io qui propongo di servirsi del pantografo per registrare le componenti del movimento.

A. Riccò. — Cratere Centrale dell' Etna.

§ I.

Introduzione.

Nell' agosto 1897 il chiar.mo sig. ing. R. Grechi dell' Istituto Geografico Militare fece un rilevamento topografico del cratere centrale dell' Etna [1]) in condizioni difficili per l' instabilità del suolo all' orlo del cratere stesso, per le copiose esalazioni moleste che ne emanavano, per il gran vento che vi regnava; talchè anche il medesimo sig. ing. Grechi allora dichiarò di *non aver potuto conseguire tutta la desiderata esattezza*. E infatti la profondità, che era risultata solo 162 m., discordava molto da quella ottenuta da me colla caduta di pietre: io avevo fatto la prova nell' agosto 1894, (cioè prima del rilevamento suddetto), insieme al prof. I. Zona, ed avevo ottenuto per tempo della caduta libera dall' orlo al fondo valori oscillanti fra 9 e 10 secondi in media secondi 9.3, il che dava la profondità di circa 440^m; ripetuta l' esperienza nel giugno 1898 (cioè dopo il rilevamento), insieme al prof. G. Lauricella, ottenni per il detto tempo quasi costantemente secondi 7.0, il che dava circa 240 m. di profondità. La differenza fra i due valori trovati colla caduta delle pietre poteva spiegarsi, oltre che per l' inevitabile poca esattezza del metodo, col fatto ben constatato che dal 1894 al 1898 le frequenti frane avevano colmato in parte il cratere, e chiuso il fondo.

Nel 1897 l' ing. Grechi aveva notato che il fondo del

[1]) Boll. della Soc. Sism. italiana, Vol. III, pag. 184.

cratere era occupato da una specie di laghetti asciutti di sabbia, e tale si è mantenuto finora. Questa conformazione che si osserva anche a Vulcano [1]) ed in generale nei crateri da lungo tempo in riposo, deriva dall' azione delle frane e delle acque di pioggia e di neve, che trascinano e dispongono orizzontalmente il detrito più minuto in forma di fango, che poi asciugandosi presenta l' accennato aspetto di laghetti asciutti.

Nel 1897 le parti interne del cratere erano ripidissime fino ad $^1/_3$ della profondità dall' orlo, poi erano curve come fondo di caldaia: il giro completo dell' orlo era impossibile.

Il cratere avventizio aderente alla parete interna che guarda SE nel 1897 fu visto e disegnato dall' ing. Grechi, come ancora ben distinto: dopo, le frane lo hanno deteriorato ed in parte colmato.

Nell' agosto 1900, cioè poco dopo l' eruzione esplosiva del cratere centrale che ebbe luogo nel luglio 1899, il chiar.mo sig. ing. A. Loperfido, essendo all' Osservatorio Etneo per il collegamento geodetico di Malta colla Sicilia eseguita per cura dell'Istituto Geografico Militare, ha rifatto in condizioni più favorevoli il rilevamento dell'orlo del cratere centrale, e ne ha determinata la profondità in m. 282, valore che si accorda abbastanza con quello trovato nel 1898 colla caduta delle pietre, se si considera la limitata esattezza di questo metodo, e la ineguaglianza e variabilità del fondo del cratere.

Crediamo di molto interesse il riportare qui i risultati del rilevamento dell' ing. Loperfido [2]) e la sua descrizione del cratere, tanto più che coi dati precisi da lui ottenuti, l' ing. Grechi ha potuto ricalcolare le sue misure, e giungere a risultati che si accordano con quelli dell' ing. Loperfido medesimo, come risulta dalla lettera dell' ing. Grechi, che appresso pubblichiamo, per sua cortese autorizzazione.

[1]) Boll. della Soc. Sism. italiana, Vol. IV, pag. 263.
[2]) *Sull' Etna.* Pubblicazione dell' Istituto geografico militare.

È inoltre degna di singolare considerazione la nota nell' importante lavoro dell' ing. Loperfido, la quale riguarda la conservazione e l' immutabilità constatata dei segnali geodetici alla cima dell' Etna, e che collima con quanto si è detto altrove da noi [1]) sulla singolare immobilità del suolo all' Osservatorio Etneo, dimostrata dalle osservazioni microsismiche, ed anche dalle macrosismiche ivi eseguite.

Riproduciamo poi nella fig. 1 l' abbozzo dell' ing. Grechi che rappresenta lo aspetto dell' orlo e dell' interno del cratere nel 1897, come pure riproduciamo nella fig. 2 la bella fotografia fatta dal topografo sig. Roscini, nella quale vedonsi gli interessanti particolari del fondo del cratere nel 1900.

E allo scopo di completare la descrizione del cratere centrale, anche all' esterno, diamo nella fig. 3 la riproduzione di una interessante fotografia del cratere centrale, fatta dall' ing. A. Mascari il giorno 5 agosto 1899, cioè poco dopo la eruzione centrale; nella quale fotografia si vedono i solchi, che sul materiale sciolto superficiale del cratere stesso, lasciarono i blocchi ricadenti e striscianti sui pendii, e le piccole e numerose frane del materiale stesso, determinate dall' urto dei blocchi [2]).

Finalmente riferiamo in breve il risultato di una recente visita fatta al cratere centrale.

§ II.

Rilevamento e descrizione dell' ing. Loperfido.

Compiuto il lavoro di collegamento ottico-geodetico di Malta colla Sicilia, il 23 agosto, una giornata primaverile

[1]) A. Riccò ed L. Franco. *Stabilità del suolo all' Osservatorio Etneo.* Boll. della Soc. Sism. italiana, Vol. VII, pag. 61.

[2]) A. Mascari. *Il cratere centrale dell' Etna dopo le esplosioni del 19 e 25 luglio 1899.* Boll. della Soc. Sism. italiana, Vol. V, pag. 146.

che animava un po' il desolato paesaggio e concedeva a noi dopo tanti contrasti, un po' di pace, andammo sul cratere.

Si vedevano nettamente Catania col suo piano dovizioso e micidiale nell'estate, Siracusa, Monte Lauro, il gruppo di Castrogiovanni e Calascibetta, e dietro l'Altesina, fra una leggiera foschia bluastra, il maestoso Monte Gemini.

Eravamo partiti all'alba, e per un sentiero di scorie, di cui l'ultimo tratto sembra posto su di un fondo mobile per cui l'avanzare riesce faticoso, riuscimmo dopo 40 minuti a toccare la vetta.

Nessuna traccia di nebbia; appena un leggiero strato di fumo che si sperdeva rapidamente nell'aria, e la voragine immensa apparve ai nostri sguardi in tutto il suo frastagliato e meraviglioso contorno.

Il sole la illuminava in parte, facendola spiccare fra i contrasti di luce nella armonia di colori vivaci; salivano dal fondo confusi rumori, simili al mormorio di una lontana cascata di acqua, trascinante frammenti di vetro.

Le fumarole in prossimità dell'orlo dànno al suolo l'aspetto di una superficie in ebollizione, mentre i gas vulcanici contribuiscono a colorare le scorie con tinte variabili dal rosso mattone al giallo d'oro, e con macchie di verde smeraldo. In molti punti il calore è insensibile ma le roccie sembrano come agglutinate ed in basso, a ponente, si vedono a mucchi i massi ingialliti eruttati nel 19 e 25 luglio 1899.

Il sole già alto illuminava completamente il fondo del cratere, ed allora potemmo scorgervi (fig. 2) una specie di laghetto limaccioso di forma circolare ed a sponde scoscese, nel quale spiccava un macigno cuneiforme, quasi galleggiante in quell'apparenza di fango. A NW del fondo, alla base della muraglia che scende a picco, si apre una voragine imbutiforme dalla quale escono colonne di fumo; nell'opposta direzione si protende uno sprone caratteristico per la sua estremità a voluta, da cui sfugge una

corrente gassosa, e sulle pareti interne, notevoli per le sporgenze e le cavità irregolarmente dispostevi, si vedono fumarole più o meno grandi. Tutto il cratere, nel suo insieme, assume l'aspetto di un immenso paraboloide, ed offre all'osservatore uno spettacolo grandioso, indimenticabile, che attrae e sgomenta.

Profittando della calma atmosferica, così rara in quelle regioni, il topografo Roscini eseguì alcune fotografie stereoscopiche del cratere nei suoi tratti più caratteristici; a nord, a ponente, a sud; ossia frastagliamenti, materiali addossati all'infuori di qualsiasi legge stratigrafica, crepacci fumanti e che in complesso danno la manifestazione più completa dell'attività vulcanica.

Egli fotografò anche il fondo, che sotto la luce meridiana appariva come in un quadro studiato in tutti i suoi particolari, nella visione di un grande artista. (fig. 2).

Continuando il bel tempo, risalimmo per la terza volta il giorno 25, trasportando un teodolite per determinare geodeticamente le dimensioni principali del cratere.

Da tre centri d'osservazione scelti sull'orlo e collegati con una triangolazione che si sviluppa fra l'Osservatorio, la Specola geodetica e monte Frumento, furono determinati altri cinque punti caratteristici dell'orlo stesso, ed il macigno in fondo; e però si ebbe modo di calcolare con sufficiente precisione la profondità del cratere all'epoca delle osservazioni, e la sua massima larghezza.

Le osservazioni durarono cinque ore circa, ed alla fine il vecchio Mongibello, l'antica colonna del cielo, volle manifestare la sua eterna rampogna; due boati si susseguirono a distanza di pochi minuti, mentre il fumo salendo a vortici ingombrava tutto il cratere; ma ormai il lavoro geodetico era compiuto.

Nel grafico annesso, fig. 4, i centri di osservazione sono indicati col segno $\overline{\Delta}$ e con numeri romani, i punti determinati per intersezione con un ○ e numeri arabi.

Il centro I, a ponente, è nella regione più alta dell'orlo che allora aveva la forma di una volta in rovina; per osservare il macigno in fondo al cratere nelle migliori condizioni possibili, alla estremità di questa sporgenza venne piantato un solido treppiede per il teodolite. Ma sia per la pericolosa posizione in cui veniva a trovarsi l'operatore leggendo i microscopi dell'istrumento, sia per i vapori solforosi che salivano da una fumarola sottostante, il lavoro della stazione riuscì penoso: tuttavia si poterono eseguire due serie complete di misure abbastanza concordanti fra loro.

Dopo poco tempo la graduazione dei cerchi era completamente annerita; ma si poteva leggere ancora bene il numero corrispondente a ciascuna misura.

Terminate le osservazioni, nel luogo occupato dal treppiede fu costruito un segnalino in muratura, curando che il suo asse coincidesse colla verticale dell'istrumento; e al disopra di esso fu anche messo un sottile collimatore di legno per i riferimenti angolari dalle altre stazioni.

Il centro II, individuato da un pilastro di pietre, era posto sul rialzo che domina la parte più depressa del cratere; una specie d'insenatura a sud-est, scoscesa, detritica, pericolosa, la quale va ad appoggiarsi su di un contrafforte che si stacca dal fondo.

Il punto III, si dovè porre all'estremità di tale avvallamento e però in esso il lavoro di osservazione riuscì meno agevole di quello della stazione precedente.

Solamente da questi tre punti è possibile vedere nel suo insieme il fondo del cratere, e da essi fu intersecato il suddetto macigno, nella punta rivolta ad oriente.

Per individuare il punto 1 venne messo un collimatore di legno sopra una sporgenza distante 20 metri dall'orlo settentrionale del cratere e dalla quale si domina la valle del Leone, tutta la Serra delle Concazze e l'immenso paesaggio fino all'Isole Eolie ed alle Madonie. È

certamente il luogo più sicuro, e ad esso si arriva comodamente per un sentiero alquanto scosceso, tracciato fra la sabbia e le scorie. Questo punto servì come origine delle misure angolari eseguite in ciascuna delle tre stazioni sull'orlo del cratere.

Il punto 2 individuato da un collimatore sul cono a ponente, limita con il rialzo del punto II, la caratteristica valle dove l'orlo si abbassa rapidamente per formare l'insenatura di sud-est. Su questo cono, biancheggiante per i vapori di zolfo che l'avvolgono quasi continuamente, il calore sotterraneo è assai sensibile ed il suolo è coperto da una specie di poltiglia bianco-giallastra picchiettata di rosso.

I punti 3, 4 e 5 sono sporgenze caratteristiche, e perciò facilmente riconoscibili; il primo sulla parte orientale dove l'orlo è inaccessibile, gli altri due a nord-ovest sul tratto compreso fra il punto I e il punto 1.

Ogni punto è determinato in modo da avere una o più condizioni per eliminare, volendo, le discordanze inevitabili nei valori di uno stesso elemento, dipendenti dagli errori accidentali di osservazione.

Le coordinate geografiche dell'Osservatorio sono calcolate col metodo di Andrae, da Castanèa (in cui furono eseguite misure astronomiche di latitudine e di azimut) ed attraverso una catena di triangoli compensati, appoggiata alla base di Catania.

Per i punti determinati nell'agosto 1900 sono invece date le coordinate rispetto al meridiano passante per il centro della cupola dell'Osservatorio [1]) e la geodetica per-

[1]) Il punto trigonometrico sull'Etna, individuato dal centro della cupola dell'Osservatorio Bellini, offre garanzie di durata e d'immobilità relativa, malgrado la natura vulcanica del luogo.

L'eruzione del luglio 1899, venuta dal cratere principale, deve annoverarsi nel numero dei fenomeni eccezionali; poichè se fosse altrimenti, la Torre del Filosofo sarebbe già scomparsa sotto un

pendicolare da ciascuno di essi al meridiano stesso. Le y sono contate sul meridiano, positive per i punti a nord dell'origine e le x sulla geodetica, positive quando i punti sono a levante dell'origine.

Si ha così un sistema di coordinate atto a determinare con precisione la posizione di ciascun vertice e a dare la rappresentazione piana del cratere e dei luoghi vicini.

Le quote altimetriche provengono da quelle dell'Osservatorio e di Monte Frumento, determinate nella campagna geodetica del 1897, fatta a scopo di riordinare la rete fondamentale della Sicilia.

Nei quadri seguenti sono trascritte le misure dirette e quelle derivate:

Stazione all' Osservatorio Bellini $\begin{cases} L = 37°.44'.17'',23 \\ P = -\ 0.31.20.02 \end{cases}$

Qnota alimetrica 2950^m,38 (piano d'imposta della cupola).

Nome dei punti	Orientamento	Coordinate x	Coordinate y	Dislivello ΔH
Specola geodetica .	130°.12'.55'',1	+ 233^m,58	— 197^m,50	— 26^m,12
Montagnola	162. 58. 10, 1	+ 747, 66	— 2440, 77	— 306, 76
Monte Frumento . . .	197. 50. 12, 2	— 243, 46	— 756, 62	— 104, 62
Punto *A*	227. 32. 50, 7	— 101, 20	— 92, 58	— 14, 61
Punto II (sul cratere)	351. 15. 27, 1	— 162, 43	+ 1056, 18	+ 302, 81

cumulo di scorie. E giova anche notare che il segnale trigonometrico costruito su di essa nel 1865, occupa ancora oggidì l'identica posizione rispetto ai punti cui venne collegato, e che gli assegnano le misure azimutali e di distanze zenitali di quell'epoca. Perciò non sarà forse troppo ardito lusingarsi, che la futura attività dell'Etna non potrà essere tale da far temere la distruzione dell'Osservatorio e di tutti i punti vicini ai quali venne riferito, per il suo collegamento con l'isola di Gozo.

Stazione alla Specola geodetica. . $\begin{cases} x = +\ 233^m,58 \\ y = -\ 197,\ 50 \end{cases}$

Quota alimetrica 2924ᵐ,26 (suolo).

Nome dei punti		Orientamento	Coordinate		Dislivello
			X	Y	Δ H
Cratere	Punto I.	329°.57'.46",7	— 707ᵐ,51	+ 1223ᵐ,62	+ 354ᵐ,42
	» 2.	333. 51. 54, 3	— 578, 87	+ 1179, 80	+ 350, 61
	» II.	342. 28. 10, 8	— 396, 01	+ 1253, 67	+ 328, 93

Stazione al punto I del cratere. . $\begin{cases} x = -\ 473^m,93 \\ y = +\ 1026,\ 13 \end{cases}$

Quota alimetrica 3278ᵐ,68 (suolo).

Nome dei punti		Orientamento	Coordinate		Dislivello
			X	Y	Δ H
Cratere	Punto I.	17°.51'.44",2	+ 152ᵐ,28	+ 472ᵐ,54	— 32ᵐ,12
	Fondo . .	25. 06. 12, 4	+ 119, 01	+ 254, 03	— 281, 83
	Punto II.	84. 29. 22, 4	+ 311, 50	+ 30, 05	— 25, 49
	» III.	85. 08. 17, 7	+ 264, 45	+ 22, 49	— 35, 22
	» 2.	108. 48. 36, 9	+ 128, 64	— 43, 83	— 3, 81

Stazione al punto II del cratere . $\begin{cases} x = -\ 162^m,43 \\ y = +\ 1056,\ 18 \end{cases}$

Quota alimetrica 3253ᵐ,19 (suolo).

Nome dei punti		Orientamento	Coordinate		Dislivello
			X	Y	Δ H
Cratere	Punto 3.	19°.58'.03",7	+ 65ᵐ,55	+ 180ᵐ,40	+ 12ᵐ,28
	» III.	260. 52. 29, 1	— 47, 06	— 7, 56	— 9, 73
	» 4.	282. 08. 16, 2	— 422, 76	+ 90, 92	+ 14, 33
	» 5.	305. 48. 09, 5	— 427, 35	+ 308, 25	— 4, 01
	Fondo . .	319. 19. 24, 7	— 192, 49	+ 223, 97	— 256, 34
	Punto 1.	340. 12. 35, 6	— 159, 22	+ 442, 49	— 6, 63

Stazione al punto III del cratere. $\begin{cases} x = - \ 209^m,49 \\ y = + 1048,\ 62 \end{cases}$

Quota alimetrica 3243^m,46 (suolo).

Nome dei punti		Orientamento	Coordinate		Dislivello
			X	Y	Δ H
Cratere	Punto 3.	30°.55'.28",4	+ 112,^{m}60	+ 187^m,96	+ 22^m,01
	» 4.	284. 41. 17, 9	— 375, 71	+ 98, 48	+ 24, 06
	» 5.	309. 42. 24, 6	— 380, 29	+ 315, 80	+ 5, 72
	Fondo . .	327. 51. 57, 5	— 145, 43	+ 231, 54	— 246, 61
	Punto 1.	346. 01. 20, 1	— 112, 16	+ 450, 05	+ 3, 10

Si può quindi ritenere, in cifre tonde, per l'Etna (agosto 1900):

La quota altimetrica . . . . metri 3279
La profondità del cratere 282
La larghezza mass. del cratere all'orlo (*distanza* II-5) 527

Risulta infine che il fondo del cratere dista dal centro dell'Osservatorio Bellini di metri 1328,5 con l'angolo di direzione uguale a 344°,34',15", e che la superficie di livello ad esso corrispondente taglia la verticale dell'Osservatorio stesso a 47 metri circa, sul piano d'imposta della cupola girevole.

Firenze, marzo 1901.

Ing. Antonio Loperfido.

§ III.

Lettera dell' ing. Grechi.

Firenze, 6 Maggio 1901.

Illmo Sig. Professore Riccò

Era mia intenzione incomodarla con una mia lettera fino da quando il mio collega ing. Loperfido mi fece vedere il grafico dei punti da lui determinati sull' Etna, quando si trovava lassù pei lavori del collegamento geodetico della Sicilia con Malta; ma ragioni di indole privata mi avevano impedito di farlo prima d' oggi.

Notai subito la sensibile differenza che correva fra le due determinazioni dell' orlo e del fondo del cratere; specialmente per quest' ultimo, e per la parte Sud-Ovest dell' orlo del cratere: perciò, attenendomi ai punti determinati geodeticamente dall' ing. Loperfido, sull' esattezza dei quali non può correre dubbio alcuno, mi posi a ricostruire la pianta del cratere coi dati delle mie osservazioni.

A proposito di questo, mi permetto di ricordarle come queste fossero state eseguite in condizioni poco favorevoli per le abbondanti eruzioni gazose, il vento impetuoso dominante di SO e la fretta di dovere eseguire ancora la Stazione di 1° ordine al Monte Trefontane, sopra Malta Camastra, senza la quale sarebbe rimasto sospeso il lavoro della rete principale.

In conseguenza le osservazioni relative alla parte NW dell' orlo del cratere, dove non mi era stato possibile nè fare stazione, nè costruire un segnale, come quelle del fondo che ottenni con due sole intersezioni, avevano lasciato in me un dubbio, che ebbi occasione di esprimerle rispondendo alla sua gentilissima lettera direttami ad Arrata nella Colonia Eritrea.

Ora, il grafico che Le unisco (fig. 5) mostra il risultato del confronto da me fatto. Sono segnati con numeri

fra parentesi le stazioni ed i punti determinati nel 1897: e si vede che il punto (6) coincide col punto 1; il punto X col punto 2 (della fig. 4); e che tutti gli altri punti presentano un accordo perfetto, tranne nella porzione NW dell'orlo, che è compreso fra i punti 5 e 1, fig. 1, la quale, del resto, dai numerosi documenti fotografici raccolti dall'ing. Loperfido, e dalla relazione dell'ing. Mascari si può ritenere abbia subito notevoli cambiamenti. La quota del fondo verrebbe poi a risultare di m. 3023; ossia 26^{m} più alta di quella del 1900; ma la prima si deve riferire alla base di un grosso sasso che io stimai dovesse trovarsi in prossimità del fondo, ma certamente più in alto. I punti *a, b, c, g* limitano il craternio avventizio che ora è completamente franato [1]).

Sicchè in conclusione, cogli elementi geodetici del 1900, eliminata l'incertezza di alcuni miei dati di osservazione ottenuti nel 1897, ed avuto il controllo per quelli che ne abbisognavano, si può ritenere che la forma del cratere nel 1897 corrispondeva a quella rappresentata nell'unito grafico, fig. 5, la quale forma poco si discosta da quella determinata nel 1900.

Con profonda stima ed ossequio, la saluto, e mi creda

Suo Dev.mo
Ing. R. Grechi.

§ IV.

Stato presente del cratere centrale dell' Etna.

Il giorno 4 settembre 1901, avendo io visitato il cratere e visto benissimo il fondo, l'ho riscontrato identico alla fotografia del sig. Roscini ed alla descrizione dell'ing. Loperfido. La bocca da questi indicata ad W del fondo, è quella dell'eruzione del 1899, e trovasi su di una

[1]) L'abbozzo, riprodotto nella fig. 1, rappresenta gli stessi oggetti indicati dai medesimi segni, visti in prospettiva dall'orlo SE.

grande frattura che attraversa il fondo da N a S, e sale nelle pareti, fino a circa 1/3 dell'altezza. Parallelamente a queste vi sono ad W altre due fratture minori, indicate come la maggiore, da numerose e vivaci fumarole, che emettono fumo denso, un po' bruno. Vi sono poi altre fumarole in alto, presso il ciglio del cratere. Nessuna emanazione acida, nessun rumore, nè altro indizio di attività: però di quando in quando si hanno emanazioni di idrogeno solforato.

§ V.

Riassunto delle variazioni del cratere.

Riassumendo questi e le precedenti osservazioni, risulta:

1) Il fondo al 1891 e fino al 1894 era imbutiforme, molto profondo; dal 1895 è chiuso, pianeggiante, profondo circa 280 m.

2) Al 1891, e dopo fino al 1894, le pareti interne erano in gran parte foggiate ad anfiteatro, poi le frane le hanno rese più ripide e più liscie. In seguito all'eruzione del 1899, grandi frane hanno allargato il cratere verso levante e rese le pareti a quel lato più scoscese.

3) Il cono avventizio aderente alla parete interna a NW, che al 1891 osservai completo ed attivo, ha persistito, nell'eruzione del 1892; al 1897 era ancora ben distinto, ma inattivo ed in parte colmato: l'eruzione del 1899 lo distrusse.

4) La grande frattura che correva a destra del cono avventizio, e da cui è sempre uscito molto fumo denso, nell'eruzione del 1899 si è ingrandita, ed in essa si è formata la bocca esplosiva, in posizione all'incirca corrispondente alla base del cono avventizio, e forse lo ha surrogato.

5) Attualmente il cratere centrale dell'Etna è in istato di calma solfotorica.

Fig. 1.



CRATERE CENTRALE DELL' ETNA NELL' AGOSTO 1897.

(Ing. R. Grechi dis.).



Fig. 2.



FONDO DEL CRATERE DELL' ETNA FOTOGRAFATO DA SUD-EST.
(Sig. Roscini fot.).



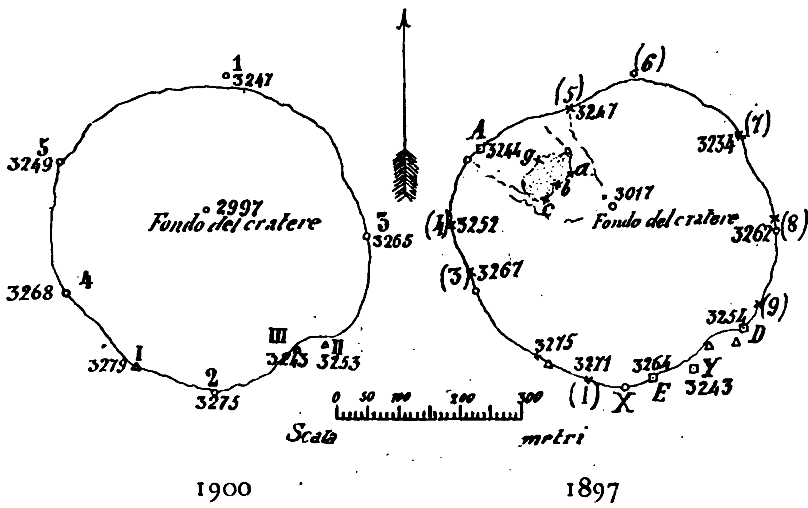


CRATERE CENTRALE DELL' ETNA DOPO L' ERUZIONE DEL 1889.

(Ing. A. Mascari fot.).



Fig. 4. Fig. 5.



CONTORNO DEL CRATERE CENTRALE DELL' ETNA.



ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposta fatta dai Soci G. Agamennone, A. Cancani L. Palazzo, e del sottoscritto, ed in base alla circolare del 26 settembre 1901, riuscì eletto il seguente Socio Nazionale

D. Raffaele Stiattesi, direttore proprietario dell' Osservatorio Geodinamico di *Quarto Castello* (Firenze).

Roma, Ottobre 1901.

Il Direttore

P. TACCHINI



Maggio: e dice proprio così: « Durante l'inverno vi è st
un' enorme precipitazione atmosferica, quale non si e
da un pezzo: sembrerà quindi molto probabile che ad e
(ora che dopo 4 o 5 mesi di percolazione l'acqua è
tuta pervenire ad una certa profondità e raggiungere
colonna lavica) siano dovute le grandi esplosioni di que
giorni primaverili. La fugacità stessa del fenomeno
mostra anche che solo una causa superficiale e temporan
quale la pioggia di questo inverno, ha potuto provoca
queste esplosioni violenti e passaggere. E se questo
realmente avvenuto, come a me pare che sia, riceve co
nuova conferma la sapienza antica..... ».

Il dottore De Lorenzo sostiene dunque la sua ipote
con le seguenti ragioni. L'acqua è un elemento necessar
alla funzione vulcanica: la copiosa pioggia caduta su
cono vesuviano nell' inverno, ne ha attraversate le paret
e si è riversata nel focolare vulcanico, dove per la cons
derevole quantità di vapore prodotto, ha sovreccitata l
potenza esplosiva. La fugacità del fenomeno è per l'au-
tore, la *dimostrazione* che solo una causa superficiale e
temporanea, quale la pioggia dell' inverno, ha potuto provocare la violenta esplosione. Per verità queste ragioni sono parse a me assai poco probabili, e dirò il perchè.

Innanzi tutto io domando: è sicuro il dottore De Lorenzo che il parosismo di Maggio sia necessariamente dovuto ad un eccesso di acqua versatasi nel focolare vulcanico? non sarebbe forse possibile ed anche per avventura più probabile, che la causa ne fosse un'altra? p. es. crollamenti e frane interne, per le quali il vapore fosse rimasto imprigionato in antri e caverne sotterranee, dalle quali erompendo poi con alta tensione per farsi strada al di fuori, abbia provocato le violenti esplosioni?

Del resto anche ammesso che la causa sia dovuta ad un eccesso di acqua, resta a sapere se questo eccesso sia pervenuto alla caldaia vulcanica per la pioggia filtrata

raverso le pareti del cono vesuviano, o piuttosto vi sia ervenuta per le ignote vie sotterranee, dalle quali abiualmente vi perviene; imperocchè non è certo da sosteiere che il Vesuvio funzioni per la sola pioggia, che cade ul cono. E qui è bene notare che la pioggia caduta ne' cinque mesi precedenti il Maggio 1900 in mm. 768, non è poi un fatto così raro: ed in vero ne' cinque mesi precedenti il Maggio 95, curiosa coincidenza di date, fu li mm. 668: cioè presso a poco lo stesso.

Inoltre non mi pare esatto, che la pioggia traversi acilmente le pareti del cono vesuviano, come dice il ottor De Lorenzo, perchè essa viene largamente assorbita alle lave e da' lapilli acquivori come spugne. Sì, è veissimo che la pioggia è largamente assorbita, e non sciola sul piano inclinato del cono, e non produce alluvioni: na appunto perchè assorbita cioè trattenuta nello spessore della parete, la quantità che la traversa è minore; e per quanto più viene assorbita, altrettanto meno ne cola di sotto. Lasciando questi particolari, arrestiamoci di preferenza sul concetto principale del dottor De Lorenzo, concetto che si riassume brevemente nelle seguenti parole: Il fenomeno è stato fugace, quindi la causa ha dovuto essere temporanea e superficiale, quale la pioggia dell'inverno passato. Per verità quest'affermazione è del tutto gratuita, e manca affatto di base. Si comprende bene che ad un fenomeno temporaneo deve corrispondere una causa temporanea; ma non si càpisce niente perchè questa causa temporanea debba essere la pioggia. La terribile eruzione del 1872 durò solo sette giorni, quanto il parosismo di Maggio; la causa ne fu del pari temporanea, ma io non so che cosa si possa dedurre da questa temporaneità circa la sua natura. Per buona fortuna dell'umanità il furore delle forze naturali in lotta, sia sui continenti, sia sul mare, con la loro azione devastatrice, è sempre breve. È la legge suprema della conservazione della creazione

quella che s' impone in simili momenti: nihil violentum, durabile.

Dunque l'essere stato il parosismo vesuviano breve, non dice proprio nulla in favore della pioggia. E se dovesse dir qualche cosa, direbbe proprio il rovescio. Difatti la causa invocata, la pioggia di cinque mesi, è tuttaltro che temporanea: e poi questa pioggia continua ha traversato le pareti del cono, si è riversata nel focolare vulcanico, e vi ha prodotto un parosismo di soli pochi giorni! Non si comprende come una causa che ha operato per cinque lunghi mesi, abbia poi prodotto un effetto così fugace. Si dovrebbe forse ammettere che la pioggia cadendo nell' interno del monte, siasi prima raccolta in cavità sotterranee, e poi ad un tratto siasi riversata nel focolare vulcanico: e che proprio ciò sia avvenuto, è anche meno accettabile. In quanto poi all' altra affermazione che la causa sia stata superficiale, io per verità non so con quale metodo si possa misurare la profondità del centro eruttivo: conosco solo la legge che ad altissime tensioni, quali sono richieste per lanciare a grandi altezze tonnellate di peso, vi debbono corrispondere altissime pressioni: e questa legge non è certo favorevole ad un centro eruttivo superficiale.

Intanto, trovandomi in questo studio, ho pensato ricercare se vi fosse mai stato in questi ultimi 33 anni un qualche rapporto fra i massimi dell' attività del Vesuvio e la pioggia cadutavi al di sopra. Le notizie raccolte si trovano registrate ne' due quadri *A* e *B*, compilati dal dottor Gioachino Di Paola, coadiutore della Specola dell'Università [1]) Nel quadro *A* sono segnate le epoche dei

[1]) Le quantità di pioggia riportate ne' quadri, sono quelle misurate al pluviometro della Specola dell' Università di Napoli: quella che cade al Vesuvio, è in media sempre meno. La pioggia poi segnata nelle note pubblicate dal dottor De Lorenzo è quella misurata al pluviometro del R. Osservatorio di Capodimonte.

massimi dell' attività vesuviana dal 1867 al 1900 e la pioggia caduta ne' quattro mesi precedenti. Dalle cifre registrate risulta che la pioggia ne' quattro mesi precedenti i massimi, oscillò da un minimo di 118 mm. ad un massimo di 502. Nei quattro mesi precedenti l' eruzione

Quadro *A*

Epoche delle maggiori attività del Vesuvio 1867-1900	Pioggia caduta nei quattro mesi precedenti
1867 Novembre	mm. 339,1
1868 Marzo	» 327,6
1868 Novembre	» 479,9
1872 Aprile	» 301,5
1889 Maggio	» 426,0
1891 Giugno	» 184,1
1895 Luglio	» 385,8
1896 Agosto	» 167,8
1898 Settembre	» 118,1
1900 Maggio	» 502,5

Quadro *B*

Epoche delle minime attività del Vesuvio 1892-1899	Pioggia caduta nei quattro mesi precedenti
1892 Maggio	mm. 303,1
1894 Febbraio	» 689,0
1897 Gennaio	» 532,4
1898 Novembre	» 221,2
1899 Settembre	» 221,8

del 26 Aprile 1872, fu di soli millimetri 301. Nel quadro *B* è poi registrata la pioggia caduta ne' 4 mesi precedenti i minimi dell' attività; e da' numeri riportati, risulta che essa oscilla da 221 a 689 millimetri. Come si vede queste quantità sono più o meno dello stesso ordine di quelle precedenti i massimi. Dunque sia perchè le quantità di

pioggia che precedono i massimi sono variabilissime, sia perchè si corrispondono con quelle che precedono i minimi, è manifesto che la pioggia che cade sul cono Vesuviano, non ha influenza a modificarne l'attività, come non ne ha avuto a parer mio, sul parosismo di Maggio 1900. La funzione vulcanica in generale, che ebbe nelle età passate di questa nostra Terra, tanta parte ne' suoi cataclismi, tanta parte nella formazione delle rocce, ed il Vesuvio in particolare, che è stato parecchie volte così terribilmente potente e nefasto, sarebbero oggi ridotti a così misero stato da dovere aspettare che venga pietosa la pioggia ad inaffiarli proprio sul posto per ridestare in loro un soffio di vita?

E qui cade a proposito ricordare che nell'inizio delle grandi eruzioni assai spesso le acque dei pozzi dei comuni vesuviani scemano, talvolta fino a scomparire, ed il pozzo in questo caso si dissecca. Questo fatto è dovuto a' scuotimenti del suolo, al terremoto, che d'ordinario precede ed accompagna le grandi eruzioni: la vasca dei pozzi si fende e l'acqua si disperde nel sottosuolo. Avviene pure talvolta che dalle fenditure si svolge la mofeta di gas acido carbonico, che gorgogliando traverso l'acqua, ne simula l'ebollizione. In vece il dottor De Lorenzo crede trovare in questo fatto una nuova prova della correlazione fra l'acqua e l'attività vulcanica: di fatti egli dice così: « che un'intima relazione esiste fra le acque colanti o stagnanti alla superficie del Vesuvio e l'attività del vulcano, lo sanno per prova ab-antico tutti gli abitatori delle falde del Vesuvio, i quali seguono ansiosamente il variar di livello delle acque ne' pozzi per dedurne le variazioni dell'attività del vulcano ». No, egregio dottor De Lorenzo, la relazione intima non esiste, e nemmeno superficiale; se i pozzi fossero pieni di olio in vece che di acqua, il fenomeno resterebbe lo stesso, e gli abitatori ne seguirebbero le fasi con ansia anche

maggiore per tema di perdere altresì il prezioso liquido [1]).

Noto altresì che nel giorno 6 Maggio, presso a poco all'inizio del parosismo vesuviano, la Luna compì il suo primo quarto. E questo un nuovo caso da aggiungersi a' molti altri, per provare la poco sicura coincidenza delle maggiori attività del Vesuvio con le fasi di Luna nuova o di Luna piena [2]).

Intanto il sig. dottore G. de Lorenzo in una 2.ª nota ritorna sull'influenza della pioggia per attivare i fuochi del Vesuvio, ed afferma che l'incremento nella attività del nostro vulcano, manifestatosi nel Novembre ultimo, sia stato *provocato* dalle pioggie autunnali, e scrive proprio così: « Cercai dimostrare nella 1.ª nota che la grandiosa esplosione di Maggio fosse stata provocata dall'abbondante precipitazione atmosferica della primavera e dello inverno precedenti. A *chiara conferma* di questa ipotesi ora dopo sei mesi di moderata e non appariscente attività del Vesuvio, ed in seguito a tre settimane di precoci e strabocchevoli pioggie autunnali, in questa 3.ª decade di Novembre il vulcano ha improvvisamente ed in modo vistoso attivato i suoi fuochi ». Ora nel solo interesse della storia del Vesuvio e delle dottrine di vulcanologia io credo opportuno far notare che il dottor De Lorenzo senza volerlo è caduto in equivoco, poichè i dati da cui è partito non sono stati bene assicurati. Di fatti la pioggia caduta nelle prime tre settimane di Novembre non fu certo precoce, e tutt'altro che strabocchevole; non precoce, imperocchè ogni buon napoletano ricorda bene i piovosi autunni di queste

[1]) La poesia riportata nella nota del dottore De Lorenzo, ricorda questo particolare, e non già il cangiamento di livello delle acque nei pozzi.

[2]) Veggasi la nota pubblicata dal Semmola: *L'attività del monte Vesuvio e le fasi della Luna* — Atti del R. Istituto d'incoraggiamento. Napoli, 1897.

contrade: non fu strabocchevole, imperocchè caddero solo 99,7 mm. di pioggia, quantità scarsa e bene inferiore alla media di questo mese. La pioggia dunque delle prime tre settimane di Novembre non essendo stata nè precoce, nè strabocchevole, viene a mancare del tutto la *chiara conferma* dell'ipotesi, come pensa il dottor De Lorenzo; il quale avrebbe dovuto per lo meno essere meno esplicito nella sua affermazione. Tanto più che non è punto esatto che l'attività esplosiva del Vesuvio crebbe solo nella 3.ª decade di Novembre: dalle notizie raccolte dalla cronaca vesuviana, che giorno per giorno viene registrata nell'Osservatorio omonimo, l'incremento s'iniziò a' primi giorni di questo mese, come del resto ricordano bene gli abitanti de' comuni vesuviani messi in allarme da' violenti boati del monte. L'incremento con fasi di aumento e diminuzione durò fino al 28 Novembre, ed al 31 del mese il monte aveva ripresa del tutto la sua calma abituale. E qui va notato che la pioggia, scarsa fino al 20 Novembre, cadde poi copiosa nella 3.ª decade del mese, durante la quale vennero giù 156 mm. di acqua; e questa pioggia così abbondante precedette solo di pochi giorni la cessazione completa della maggiore attività, che avvenne, com ho già detto, alla fine del mese. Questo particolare è degno della maggiore considerazione, e basterebbe esso solo a confutare brillantemente la chiara conferma voluta dal dottor De Lorenzo. Un'altra fase d'incremento si manifestò prima di quella del Novembre, e proprio nella 1.ª decade del passato Settembre, durante la quale per parecchie sere si ebbe lo spettacolo del pennacchio di fuoco sulla cima del monte con forti boati; e fu allora che s'iniziò la costruzione dell'attnale cono avventizio; e questa fase, della quale il dottor De Lorenzo non fa menzione, fu preceduta dalla quasi completa secchezza estiva ne' mesi di Luglio ed Agosto. Un ultimo incremento si è manifestato quasi improvviso la sera del 15 passato Febbraio con boati ter-

ribili, da ricordare quelli del passato Maggio, e con forti proiezioni di fuoco. Questa violenta fase esplosiva, durante la quale rovinò una parte del cono avventizio terminale, durò solo poche ore, e già nel giorno 16 i boati erano più rari e meno forti. Un ben modesto residuo di questa maggiore attività perdura tuttavia oggi, come si rivela dall'alta ed abbondante colonna di fumo. La pioggia intanto caduta dal 1.° Gennaio al 15 Febbraio è stata solo di 100 mm.; quantità inferiore alla media; come del resto è stato inferiore alla media la pioggia di tutto il passato inverno, il cui tipo è delineato dal dominio di venti boreali, dal barometro più o meno alto, dal termometro basso, e dalla pioggia sempre scarsa. Dunque anche quest'ultimo incremento non è stato certo favorevole ad affermare l'influenza della pioggia sull'attività del vulcano. Una nuova prova di ciò si ha prendendo in esame alcuni periodi di copiosa pioggia, caduta durante l'efflusso laterale di lava che ebbe luogo al Vesuvio dal Luglio 1895 a Settembre 1899. Così p. es. ne' 4 mesi, Ottobre, Novembre, Dicembre 1896 e Gennaio 1897 caddero 735 mm. di pioggia, quantità veramente strabocchevole, e fu proprio nel Gennaio 1897 che l'efflusso lavico passò per un minimo. Nel Settembre 1898 l'efflusso lavico passò per un massimo, e questo fu preceduto dalla secchezza della state: ne' tre mesi seguenti, Ottobre, Novembre e Dicembre cadde pioggia abbastanza copiosa (382 mm.) e l'efflusso in questi mesi passò per un altro minimo. A' fatti ricordati si aggiunga la considerazione che gli incrementi dell'attività vulcanica arrivano a salti, spesso improvvisi, ad intervalli così mutabili, di così varia durata da poche ore a molti giorni, e si verrà alla conclusione che l'influenza della pioggia sull'attività vulcanica è assai poco sicura. Si noti altresì che, ammessa questa, si dovrebbe per necessità logica ammettere anche l'influenza della pioggia sulla genesi de' terremoti, essendo da tutti consentita l'analogia che corre fra

l'azione sismica e quella vulcanica del nostro pianeta; e questo concetto così strano e poco serio non sarebbe certo accolto da un qualunque cultore della scienza.

L'acqua pertanto tanto necessaria alla funzione vulcanica, e per affermare ciò basterebbe la colonna di fumo che ora modesta, ora minacciosa vien fuori dalla cima di ogni vulcano attivo, come dal fumaiuolo di un potente motore a vapore, quest'acqua potrebbe essere somministrata al focolare vulcanico dalla circolazione continua ed abbondante dalle acque sotterranee, le quali penetrando per vie ignote fino a grandi profondità, si troverebbero nelle migliori condizioni per alimentare le caldaie vulcaniche, le quali per quanto da taluni si ritengono superficiali, debbono di necessità trovarsi ad una sufficiente profondità. Però quantunque l'acqua è senza dubbio uno de' principali fattori del vulcanismo della Terra, pure non si può di certo consentire col dottor De Lorenzo che le maggiori attività de' vulcani fossero sempre e necessariamente determinate dalle maggiori quantità di acqua versatesi ne' loro focolari: potrebbero in vece esser dovute, e con miglior ragione, come già si è accennato, sia alle frane superficiali o profonde, capaci di ostruire i condotti vulcanici, sia alle temperature più alte, alla maggiore estensione, alla minore profondità de' fornelli vulcanici, nel modo istesso come la potenza di una macchina a vapore assai più che dalla quantità eccedente di acqua che si versa nella caldaia, dipende dall'attività de' suoi fornelli. Ed ora per concludere, dopo questo breve esame un solo concetto vien fuori chiaro e sicuro. quello cioè che le forze endogene dopo lunghi studii e pazienti ricerche, sono tuttavia oggi circondate dal mistero, e che il difficile problema del vulcanismo della Terra passa insoluto da una generazione all'altra in modo da giustificare del tutto l'affermazione del chiarissimo prof. De Stefani, ricordata dallo stesso dottor De Lorenzo, che *la vulcanologia è al giorno*

d' oggi poco più avanzata che non fosse a' tempi di Posidonio [1]).

[1]) In una terza Nota il dottor De Lorenzo ritorna sulla quistione, e senza rispondere ad alcuna delle mie obbiezioni, ripete quanto ebbe già a dire nelle due note precedenti, aggiungendo solo che il breve parosismo del 15 Febbraio u. p., sia stato cagionato da' 72 mm. di pioggia caduti dal 1.° al 13 dello stesso mese! Riporta poi in un quadro la pioggia caduta ne' singoli mesi da Gennaio 1900 a Febbraio 1901, ed in questa distribuzione trova con facile fede la causa de' tre parosismi vesuviani (Maggio, Novembre e Febbraio, saltando quello di Settembre); e dico con facile fede perchè in vero non è possibile ricavare da quei numeri la conseguenza voluta. Di fatti come spiegare che per determinare il parosismo di Maggio, ci son voluti cinque continui mesi di pioggia (768 mm.)!; ed inoltre che il vulcano dal 10 Maggio in poi ritornò in completa calma, quantunque la pioggia fosse continuata, e si fossero avuti altri mm. 60,8 di acqua dal 10 al 30. Nella 1.ª e 2.ª decade di Novembre la pioggia fu poca, ed il vulcano esplose con violenza: nell' ultima decade piovve molto, ed il Vesuvio ritorna in calma vera (non apparente, come dice il dottor De Lorenzo). In Dicembre e Gennaio u. p. cadono oltre 114 mm. di acqua, ed il monte riposa; in Febbraio 72 mm. di pioggia cagionano la nuova esplosione. Secondo il dottor De Lorenzo il periodo di pioggia più o meno lungo, necessario per determinare un' esplosione sarebbe dovuto alla diversa profondità, cui deve pervenire l' acqua per infiltrazione per incontrare la colonna lavica: ed ammette quindi « che le esplosioni di Novembre e Febbraio abbiano seguito più da « vicino il periodo piovoso perchè la estremità della colonna lavica « affiorava alla cima del vulcano, e poteva quindi più presto risen- « tire dell' infiltrazione dell' acqua ». Ora io non capisco come si possa solo pensare che in un periodo di calma precedente un' esplosione, il fuoco tranquillo e scherzevole affiori la cima del vulcano aspettando che venga la pioggia per fare un po' di fracasso. Il dottor De Lorenzo invita coloro che si interessano della quistione a leggere il suo studio geologico del monte Vulture, dove egli discute questa teoria: per me ritengo che se è difficile tentare risolvere la quistione con le osservazioni continue e dirette su i vulcani attivi, è poi difficilissimo per non dire impossibile, tentarne la soluzione con lo studio de' vulcani spenti. Mi piace da ultimo ricordare che in una breve discussione tenuta all' Accademia delle Scienze fra me e il dottor De Lorenzo, il concetto suo (l' alimentazione diretta delle caldaie vulcaniche mercè

le acque di pioggia), ed il mio (l'alimentazione mercè la circolazione delle acque sotterranee) valevano presso a poco lo stesso, poichè questi disse che alla fine sono le acque di pioggia che vanno ad alimentare le correnti sotterranee: ora in questa affermazione del De Lorenzo io non posso punto consentire; e per confutarla basterebbe solo osservare quanto diversa cosa sia attinger l'acqua da un pozzo perenne e sorgivo, ovvero andare ad attingerla da una grondaia, aspettando che piova sul lastrico!

G. Costanzi. — Breve riassunto degli studi del Prof. M. P. Rudzki sulla propagazione dei terremoti.

Il sig. Prof. M. P. Rudzki ha pubblicato nelle Memorie della I. R. Accademia delle scienze di Cracovia una serie di ricerche sulla teoria della propagazione dei terremoti, in quanto concerne l'applicazione delle scienze matematiche. Cercheremo di riassumerli brevemente parendoci ch' essi meritino l' attenzione dei cultori della sismologia.

Abbiamo modificato, qualche volta, gli sviluppi analitici del chiarissimo autore, ove ci è sembrato che ciò facilitasse l'interpretazione delle formole, perchè, essendo questo riassunto dedicato a non matematici, quanto meno formole conterrà e quanto più agevole ne sia l'interpretazione tanto meglio sarà per la diffusione delle idee e punti di vista notevoli che questi studi contengono.

1.° Studio. — *Ueber die scheinbare Geschwindigkeit der Verbreitung der Erdbeben.* (Sulla velocità apparente di propagazione dei terremoti) [1].

In questa memoria l'autore considera la terra come composta di strati sferici concentrici omogenei ed isotropi,

[1]) Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für phys. Erdkunde, herausgegeben von Prof. G. Gerland, III Bd., p. 495.

nei quali le costanti d'elasticità variino passando da uno strato ad un altro, sieno cioè funzioni delle loro distanze dal centro della terra. Ammette inoltre verificato il principio di Fermat, e cioè che la forma di un raggio tra due suoi punti P, P' è tale che, colla legge ammessa per la velocità, l'oscillazione che lo percorre impiega il minimo tempo per passare da P a P'.

Il fenomeno del terremoto, o meglio della sua propagazione, è studiato dunque come analogo alla rifrazione nella nostra atmosfera. La forma e la costituzione ammessa per la terra traggono seco la conseguenza che il fenomeno si propaghi nello stesso modo in tutti i piani passanti pel centro della terra e per l'*ipocentro*. I raggi son perciò curve piane giacenti sui piani ora menzionati, sicchè ci si può limitare a studiare ciò che avviene in uno di essi.

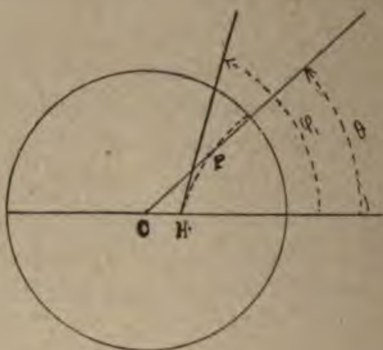


Fig. 1.

Assumendo per polo il centro O della terra (fig. 1) ed il diametro passante per l'ipocentro H quale asse polare, il Rudzki trova come equazione differenziale della curva:

$$d\theta = \pm \frac{\alpha dr}{r\sqrt{n^2r^2 - \alpha^2}},$$

dove r è il raggio vettore, θ l' angolo vettoriale n l' inversa della velocità, ossia indice di rifrazione, ed α una costante proveniente da una prima integrazione.

Detto φ l' angolo che fa la tangente alla curva co raggio vettore del punto di contatto, quest' equazione esprime la proprietà

$$nr \operatorname{sen} \varphi = \alpha ,$$

ben nota nella teoria della rifrazione atmosferica.

Il significato geometrico della costante α si ha facilmente, fatto $OH = r_1$ e detto φ_1 l' angolo che la tangente in H alla curva fa coll' asse polare, n_1 l' indice di rifrazione in H si ha:

$$\alpha = n_1 r_1 \operatorname{sen} \varphi_1 .$$

Quest' espressione di α fa vedere immediatamente che $\alpha = 0$ se il movimento della oscillazione avviene inizialmente nella direzione OH, il che porta a $d\theta = 0$ e quindi alla conclusione che il raggio passante per l' ipocentro è rettilineo e incontra la superficie della terra nell' epicentro E. I raggi che escono sotto altre direzioni, sono convessi rispetto al polo o concavi, secondochè n è crescente con r o decrescente; essi si otterrebbero tutti facendo variare φ da 0° a 90°. Il raggio che corrisponde a $\varphi = 90°$ e tutti gli altri analoghi situati negli altri piani per OH, delimitano sulla superficie terrestre due calotte sferiche col centro nell' epicentro e nel suo antipodo rispettivamente: la prima è chiamata dal sig. Rudzki *regione interna*, l' altra *regione esterna*. La regione interna è tanto più estesa quanto più l' ipocentro è profondo. Due raggi uscenti da H in direzioni diverse non si possono più incontrare.

L' equazione differenziale sopra riportata non può es-

sere integrata finchè non sia noto qual funzione di r sia β; però dall'equazione stessa l'autore trae una conseguenza importantissima e che sarebbe interessante sottoporre al controllo dell'osservazione.

Se HA, HB fig. 2 sono i raggi che incontrano la superficie terrestre in A, B ai tempi (fig. 2) t_a t_b, l'autore chiama l'espressione

$$\lim_{AB=0} \frac{AB}{t_b - t_a},$$

quando B si avvicini indefinitamente ad A, la *velocità apparente* della scossa in A. È in fondo un più preciso enun-

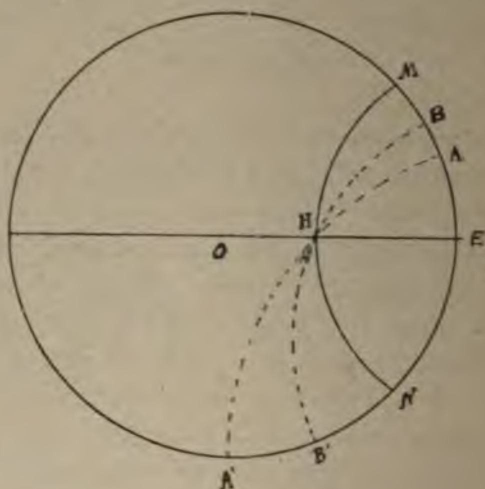


Fig. 2.

ciato di ciò che i sigg. F. Bonetti e G. Agamennone avevano già designato col nome di *velocità superficiale* [1]).

[1]) Bonetti F. ed Agamennone G., *Calcolo della posizione dell'ipocentro, del tempo all'origine e della velocità di propagazione*

Siano inoltre HM, HN i raggi che separano le due regioni interne ed esterne. Il Rudzki trova, nell'ipotesi di Schmidt in cui n è continua e non decrescente con r, che *la velocità apparente è infinita all' epicentro e decrescente a misura che ci allontaniamo dall' epicentro, raggiunge un minimo al confine della regione interna, cresce allontanandosi dall' epicentro nella regione esterna e raggiunge un secondo massimo nell' antipodo dell' epicentro.*

Il Dr. Agamennone [2], dopo avere notato che secondo alcuni osservatori la velocità delle onde sismiche andrebbe aumentando considerevolmente colla distanza e secondo altri, invece, diminuendo, attribuisce la discrepanza a cattivi dati orarî od a metodi difettosi di calcolo adottati nello studio de' terremoti, presi in esame fino a pochi anni or sono. Senza dubbio questo giudizio del mio egregio amico è, purtroppo, difficilmente oppugnabile: però alle suddette discrepanze potrebbero realmente anche contribuire le posizioni dei luoghi d'osservazione rispetto all' epicentro. Se, per esempio, l'ipocentro è poco profondo e le osservazioni fossero raccolte in luoghi posti nella regione interna, si dovrebbe trovare una velocità rapidamente decrescente. Se l'ipocentro fosse molto profondo, questa decrescenza sarebbe meno rapida. Se poi le osservazioni fossero raccolte nella regione esterna si troverebbe una velocità crescente.

L'importanza di questa memoria del Rudzki risiede precipuamente, a mio avviso, nell'aver dimostrato l'esistenza d'un minimo di velocità apparente ad una certa distanza dall' epicentro, nelle ipotesi poste, e che tale di-

dei terremoti. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Ser. 5ª, Vol. IV, p. 38, seduta del 6 gennaio 1895.

Id. Id., *Sulla velocità superficiale di propagazione dei terremoti.* Ibidem, p. 62, seduta del 20 gennaio 1895.

[2] G. Agamennone, *Sulla variazione della velocità delle onde sismiche colla distanza.* Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. II (1896-97), p. 161.

stanza dipenda dalla profondità in cui avviene il principio della scossa. Coordinando opportunamente le osservazioni, *è possibile* costatare o meno l'esistenza di esso. Ove l'osservazione ne verificasse *l'esistenza, sia pur grossolanamente,* sarebbe fatto un passo verso la conoscenza della costituzione interna della terra nonchè della profondità alla quale avvengono le perturbazioni che alla superficie producono effetti alle volte disastrosi. Questa memoria dunque segna un indirizzo che gli osservatori possono dare utilmente alle analisi dei fenomeni sismici, poichè il suo contenuto va riguardato come l'abbozzo d'una teoria che molte analogie confortano e della quale debba ricercarsi la verità o la falsità. Ma sia essa confermata o distrutta dall'osservazione, il grado di conferma o di allontanamento da essa fornirà sempre preziosi criteri induttivi, mercè cui le ipotesi fondamentali potranno essere modificate o del tutto cambiate.

* * *

2.° e 4.° Studio. — *Von der Gestalt elastischer Wellen in Gesteinen.* (Sulla forma delle onde elastiche nelle roccie) [1].

Negli studi successivi, che andiamo riassumendo, l'autore considera la terra come un mezzo elastico non isotropo. Chiamando u, v, w le componenti rispetto agli assi x, y, z degli spostamenti dalla posizione d'equilibrio, egli assume (2.° studio) la forma seguente pel potenziale delle forze elastiche W: prendendo per assi x, y, z gli assi di simmetria del mezzo:

[1]) Studio 2.° nei Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für phys. Erdkunde. III Bd. p. 519.

Studio 4.° nel Bull. de l'Acad. de Sciences de Cracovie. Juillet 1899, p. 373.

$$W=\frac{1}{2}\left\{E\left(\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}\right)^2+G\left(\frac{dw}{dz}\right)^2+2E_1\left(\frac{dw}{dz}\frac{du}{dx}+\frac{dw}{dz}\frac{dv}{dy}\right)+A\left(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\right)^2\right.$$
$$\left.+A\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)^2+C\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)^2-4C\frac{du}{dx}\frac{dv}{dy}\right\}$$

dove E, G, E_1, A, C sono costanti.

A questa forma egli è condotto ammettendo che le pressioni nel senso della gravità, enormi nelle roccie profonde, e le stratificazioni abbiano determinato una eterotropia per cui la contessitura del materiale, nell'intorno di un punto, sarebbe simmetrica rispetto a qualsivoglia piano che contenesse la verticale del punto. A sostegno di questa ipotesi, nel *quarto studio,* il Rudzki riporta alcuni risultati dell'esperienze di Bauschinger pel granito di Hauzenberg, granito di Fürstenstein, arenaria verde di Kapfelberg, arenaria verde di Abbach per le quali roccie tutte, nei limiti dell'esperienza, si ha il modulo d'elasticità parallelo alla giacitura, maggiore di quello nella direzione normale, che nella espressione di W è presa per asse delle z.

Il Berillo, secondo Voigt, presenterebbe la diseguaglianza in verso contrario. Appoggiandosi su questi risultati, per vero dire non troppo numerosi, si trova che le costanti d'elasticità dovrebbero verificare le diseguaglianze:

$$A>0 \quad E>0 \quad G>0 \quad C>0 \quad E_1>0$$
$$E>C \quad G>E_1 \quad E-C>E_1$$
$$(E-2C)\,G>E_1^2$$
$$EG-E_1^2>4C(E-C).$$

L'A. nota, a ragione, che le ipotesi restrittive che nella teoria elastica della luce si introducono, per ottenere l'esatta trasversalità delle vibrazioni, non hanno alcuna ragione di essere conservate, ed osserva inoltre che la forma

ammessa pel potenziale delle forze elastiche *non consente lo sdoppiamento delle onde in longitudinali e trasversali*, come avviene nei corpi isotropi, ma che ogni onda è di carattere misto. Egli insiste ripetutamente su questo fatto, perchè non sembra essere stato generalmente avvertito dai sismologi. Spesso alcuni parlano di vibrazioni trasversali e longitudinali [1]); mentre le condizioni delle roccie negli strati profondi rendono estremamente improbabile ch' esse possano comportarsi come mezzo elastico, sia pur grossolanamente, isotropico. È bensì vero che questo sdoppiamento può aver luogo anche in mezzi eterotropi particolari, ma quali ragioni militano per ammettere tra le costanti di *elasticità* quelle relazioni che lo renderebbero possibile?

Considerando la terra un mezzo elastico tale che nell' intorno di un suo punto interno il potenziale delle forze elastiche abbia la forma data dal Rudzki, per le ragioni addotte, si vede di leggieri ch' essa non costituisce un mezzo omogeneo nel senso di Lamé. Si potrebbe quindi obbiettare all' autore non essere giustificata l' applicazione delle formole ch' egli sviluppa al fenomeno del terremoto, formole che suppongono un mezzo omogeneo. Infatti non si tratta di un fenomeno avente una cerchia ristretta nei punti della quale sia trascurabile la convergenza delle ver-

[1]) Principalmente il Prof. Grablovitz, basandosi sulla distinzione delle onde sismiche in trasversali e longitudinali, come dotate di velocità distinte, ha fatto conoscere un suo metodo per calcolare la distanza a cui si trova l' epicentro d' un terremoto venuto da lontano. Ma contro questo metodo furono giustamente elevate serie obbiezioni dal Dr. Agamennone. Vedi in proposito:

G. Agamennone, *Sulla variazione della velocità di propagazione dei terremoti attribuita alle onde trasversali e longitudinali* (Rend. della R. Acc. de' Lincei, Ser. 5ª, Vol. III, p. 401, seduta del 16 dicembre 1894). — *Eco in Europa del terremoto indiano del 12 giugno 1897*. (Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. IV, 1898-99, p. 41. — *Replica alla rettifica del prof. G. Grablovitz alla relazione sulle osservazioni fatte a Casamicciola*, ecc. (Ibidem, p. 169).

ticali, sibbene d'un fenomeno estesissimo in cui la differenza di direzione delle verticali tra due punti della regione di propagazione sensibile può superare i 90 gradi. Però, se ho ben compreso il suo pensiero, egli non ha inteso di dare, nel suo 2.° e 4.° studio, una teoria nemmeno approssimata delle onde sismiche, sibbene una analogia per mostrare intuitivamente come il fenomeno si svolga [1]).

Da questo punto di vista le sue deduzioni meritano di essere ponderate. Nell' intorno del centro di scotimento si ha una superficie d' onda quale l' autore studia, allontanandosi da esso non si trasforma omoteticamente, come avverrebbe in un mezzo omogeneo, ma subisce, per la deviazione dell' asse di elasticità una deformazione continua più complessa che, se ne altera la natura geometrica, ne può conservare l' aspetto esteriore in ciò che riguarda la sua forma e suddivisione in falde.

La maggior parte del 2.° e 4.° studio è consacrata alla ricerca dell' analogo della superficie d' onda di Fresnel dei mezzi birefrangenti, quando il potenziale delle forze elastiche ha la forma superiormente accennata, ed allo studio della sua forma. Il Rudzki adopera il metodo classico per la ricerca delle onde piane; se l, m, n sono i coseni di direzione della normale al piano dell' onda, la sua velocità V di propagazione soddisfa all' equazione cubica in V^2:

$$\begin{vmatrix} H_1 - V^2 & N & M \\ N & H_2 - V^2 & L \\ M & L & H_3 - V_1^2 \end{vmatrix} = 0$$

[1]) Infatti il sig. Rudzki chiude il suo secondo studio colle parole: « man soll nicht meinen, dass das hier untersucht ideelle « Medium vom Autor als ein in allen Hinsichten vollkommenes « Modell der Erdgesteine aufgestellt wurde ».

dove

$$H_1 = El^2 + Cm^2 + An^2 \quad H_2 = Cl^2 + Em^2 + An^2 \quad H_3 = Al^2 + Am^2 + Gn^2$$

$$L = (E_1 + A)\, lm \qquad M = (E_1 + A)\, ln \qquad N = (E - C)\, lm.$$

È un caso particolare dell' equazione trovata dal signor Christoffel [1]) per la propagazione delle onde di percossa in un mezzo omogeneo generale. Partendo dall' ipotesi che il mezzo si trovi, prima dello scotimento, in equilibrio stabile, il Christoffel dimostra che le tre radici di questa equazione sono *reali* e *positive*, sicchè in ogni direzione l, m, n vi saranno al tempo $t = 1$ tre piani d' onda corrispondenti. Facendo variare la direzione, questi tre piani invilupperanno tre falde che insieme costituiscono la superficie d' onda.

Il Rudzki trova che questa superficie è di rivoluzione intorno all' asse delle z, e che si spezza in due parti di cui una è una ellissoide rotonda, l' altra una superficie più complessa generata dalla rotazione di una curva del 12.° ordine. Tutto ciò è esatto, ma senza dubbio dev' essere incorso, negli sviluppi laboriosi che si trovano nel secondo e quarto studio, qualche errore di calcolo; talchè la superficie d' onda apparisce di forma più complessa che in realtà non sia.

Il Rudzki si serve delle coordinate puntuali, ma essendo la curva di 4.ª classe, è preferibile studiarla come tale e quindi servirsi delle coordinate tangenziali.

Questa superficie è l' inviluppo del piano:

$$lx + my + nz = V$$
$$l^2 + m^2 + n^2 = 1,$$

[1]) C. Christoffel, *Ueber die Fortpflanzung von Stössen durch elastische feste Körper*. Annali di Matematica serie 2ª, vol. VIII.

chiamando ξ_1 ξ_2 ξ_3 le coordinate plückeriane di questo piano si avrà:

$$\xi_1 = -\frac{l}{V} \qquad \xi_2 = -\frac{m}{V} \qquad \xi_3 = -\frac{n}{V}\,.$$

Sostituiti questi valori nell' equazione della velocità, si ha la seguente equazione della snperficie in coordinate di Plücker:

$$\begin{vmatrix} E\xi_1^2 + C\xi_2^2 + A\xi_3^2 - 1 & (E - C)\,\xi_1\xi_2 & (E_1 + A)\,\xi_1\xi_3 \\ (E - C)\,\xi_1\xi_2 & C\xi_1^2 + E\xi_2^2 + A\xi_3^2 - 1 & (E_1 + A)\,\xi_1\xi_2 \\ (E_1 + A)\,\xi_1\xi_3 & (E_1 + A)\,\xi_1\xi_2 & A(\xi_1^2 + \xi_2^2) + C\xi_3^2 - 1 \end{vmatrix} = 0$$

Si ottiene la sezione meridiana del piano xz, facendo $\xi_2 = 0$ e si avrà, sviluppando:

$$(C\xi_1^2 + A\xi_3^2 - 1)\left[(E\xi_1^2 + A\xi_3^2 - 1)(A\xi_1^2 + C\xi_3^2 - 1) - (E_1 + A)^2\xi_1^2\xi_3^2\right] = 0$$

Il primo fattore ci dà la sezione col piano xz dell' ellissoide che trova il sig. Rudzki e che costitusce una delle falde della superficie d' onda, l' altra parte della stessa superficie è rappresentata da

$$1)\quad (E\xi_1^2 + A\xi_3^2 - 1)\;(A\xi_1^2 + C\xi_3^2 - 1) - (E_1 + A)\xi_1^2\xi_3^2 = 0$$

La forma di questa equazione mostra che la curva è tangente nei vertici alle due coniche:

$$E\xi_1^2 + A\xi_3^2 - 1 = 0 \qquad A\xi_1^2 + C\xi_3^2 - 1 = 0$$

il che fornisce otto punti di essa colle rispettive tangenti.

La curva 1) è la trasformata della conica:

$$2)\quad (E\eta_1 + A\eta_3 - 1)\ (A\eta_1 + C\eta_3 - 1) - (E_1 + A)\,\eta_1\eta_3 = 0$$

mediante la trasformazione:

$$3)\qquad \eta_1 = \xi_1^2 \qquad \eta_3 = \xi_3^2$$

quindi, se si pone mente alle relazioni:

$$\frac{df}{d\xi_1} = \frac{df}{d\eta_1}\,\frac{d\eta_1}{d\xi_1} \quad \text{ecc.} \ldots$$

si vedrà facilmente che la condizione d'esistenza d'una tangente doppia della 1) è anche la condizione perchè la conica 2) sia degenere. Ciò non è in generale, sicchè la 1) è una curva di 4.ª classe generale e quindi del 12.° ordine come trova il sig. Rudzki.

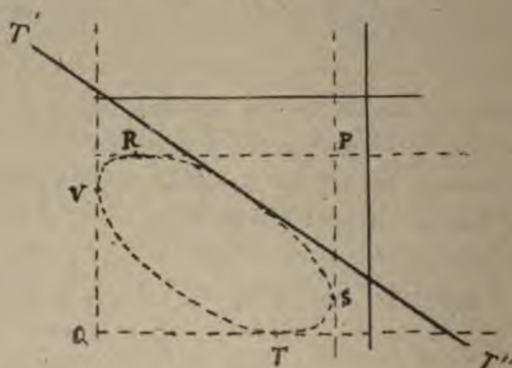


Fig. 3.

Chiamiamo rispettivamente P, Q (fig. 3) i due punti:

$$E\eta_1 + A\eta_3 - 1 = 0 \qquad A\eta_1 + C\eta_3 - 1 = 0\ ;$$

la forma della 2) mostra che la conica da essa rappresentata è tangente ai quattro lati del rettangolo che si ottiene conducendo da P, Q le parallele agli assi.

In virtù della trasformazione 3) ogni tangente $T'T''$ della conica fornisce quattro tangenti della nostra curva che formano un rombo $LMNT$ coi vertici sugli assi. Queste quattro tangenti sono reali allora, e solo allora, che η_1, η_3 son positive, cioè quando la tangente alla conica incontra gli assi nelle loro parti negative. Se supponiamo che la 2) sia una ellisse, essa dovrà essere situata come nella figura 3. Tutte le tangenti degli archi RS, VT danno tangenti reali della curva, tutte quelle degli archi VR, TS danno tangenti immaginarie. Si hanno così due serie di rombi formati da tangenti reali che inviluppano due rami chiusi della nostra curva, ed i soli reali. La conclusione sarebbe la stessa se la 2) rappresentasse una iperbole; il caso della parabola è escluso dal fatto dell' esistenza di tangenti parallele.

Si trova facilmente l' espressione parametrica delle coordinate delle tangenti e dei punti della curva: infatti la 2) risulta dall' eliminazione di λ tra le due equazioni:

$$E\eta_1 + A\eta_3 - 1 + \lambda (E_1 + A)\eta_1 = 0$$

$$\lambda (A\eta_1 + C\eta_3 - 1) + (E_1 + A)\eta_3 = 0 \quad ,$$

e da esse, posto: $E_1 + A = H$ si ricava:

$$4)\quad \eta_1 = \frac{(C - A)\lambda + H}{(E + \lambda H)(C\lambda + H) - A^2\lambda} \quad \eta_3 = \frac{\lambda(E - A + \lambda H)}{(E + \lambda H)(C\lambda + H) - A^2\lambda},$$

quindi in virtù di 3) l' equazioni delle tangenti che formano uno dei rombi di cui abbiamo parlato sono

$$5)\qquad \pm x\sqrt{\eta_1} \pm \eta\sqrt{\eta_3} + 1 = 0$$

in cui η_1, η_2 son dati per le 4) in funzione di λ.

Derivando rispetto a λ si ha la

$$6) \qquad \pm x \frac{1}{\sqrt{\eta}} \frac{d\eta_1}{d\lambda} \pm y \frac{1}{\sqrt{\eta_3}} \frac{d\eta_2}{d\lambda} = 0$$

che, unita alla precedente 5), serve a determinare le coordinate dal punto di contatto della tangente data dalle 4). I doppi segni di ciascuno dei radicali $\sqrt{\eta_1}, \sqrt{\eta_3}$ sono concordanti coi corrispondenti della 5).

Risulta dal fin qui detto che la seconda parte reale della curva meridiana è formata di due ovali concentriche, sicchè il risultato del sig. Rudzki va così modificato e semplificato:

« *In un mezzo come quello che abbiamo immaginato un semplice urto in un punto, si trasmette in punti circonvicini come una serie di tre urti distinti, ciascuno dei quali si propaga con una velocità differente, e corrispondente ad una delle tre radici reali e positive dell' equazione del quadrato della velocità.*

* * *

3.° Studio. — *Ueber ein der optischen Dispersion analoges Phaenomen.* (Sopra un fenomeno analogo alla dispersione ottica) [1]).

Nel 3.° studio l'A. si occupa di un fenomeno che abbastanza concordi osservazioni hanno messo fuori dubbio, e sul quale i sigg. E. Oddone e G. Agamennone furono

[1]) Memorie della i. r. Accademia delle scienze, di Cracovia. Aprile 1898. — Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für phys. Erdkunde. IV. Bd., p. 47.

tra i primi a richiamare l'attenzione dei sismologhi [1]): quanto più il luogo d'osservazione è lontano dall'epicentro, tantopiù lunga è la durata della perturbazione sismica. Inoltre le perturbazioni più intense sono precedute quasi sempre da oscillazioni appena sensibili e rapidissime. L'A. vede in questi fatti un fenomeno analogo alla dispersione ottica, e lo chiama *dispersione sismica od elastica*. È noto che nella dispersione normale della luce la velocità in un mezzo ponderabile cresce colla lunghezza d'onda, nella dispersione sismica avverrebbe il contrario, il che costituisce una prima ed essenziale differenza tra i due fenomeni.

Non può essere messo in dubbio che onde di lunghezza comparabile colle dimensioni dei cristalli, o grani costituenti le roccie, non possano essere propagate, e la loro forza viva debba essere assorbita dal mezzo. Da questa osservazione l'A. inferisce una proprietà della relazione che vincola la durata d'una vibrazione τ colla velocità di sua propagazione v. Infatti, posto che λ sia la lunghezza d'onda e $\tau = f(v)$, poichè si ha sempre $\lambda = v\tau$, dev' essere

$$v f(v) - \lambda = 0.$$

La forma della funzione f dev' essere tale che per un determinato valore λ_1 di λ, comparabile colle dimensioni dei cristalli o grani delle roccie, l'equazione precedente, considerata in v, deve avere una radice nulla e che divenga immaginaria per $\lambda < \lambda_1$. È una proprietà poco informativa, a dir vero, ma della quale dee tenersi conto in ogni teoria che si voglia erigere per la dispersione sismica.

[1]) E. Oddone, *Sulla durata delle registrazioni sismiche*. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Ser. 5ª, Vol. IV, p. 425, seduta del 19 maggio 1895.

G. Agamennone, *Sulla variazione della velocità delle onde sismiche colla distanza*. Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. II, 1896, p. 161.

È noto che la dispersione anomala della luce è intimamente connessa col potere assorbente del mezzo. L'A. osserva che questo potere assorbente dei corpi trasparenti è elettivo, mentre l'assorbimento di cui sopra parliamo, dipendente dalla grandezza dei cristalli o grani delle roccie, non lo è, nè esistono fatti che ci autorizzino ad ammettere un potere elettivo di assorbimento per onde di lunghezza superiori a λ_1, in roccie diverse.

Una osservazione del compianto Rebeur-Paschwitz, il quale avrebbe costatato che contemporaneamente alla fase principale sopravvengono onde anche più corte delle precursori (*Preliminary Tremors* degli inglesi) sembrerebbe accennare ad un fenomeno analogo alla dispersione anomala. Senza negarne l'esistenza a priori, il Rudzki nota che la loro presenza può essere altrimenti spiegata. Infatti esse possono venire non direttamente, ma per rifrazione e riflessione di raggi che all'origine aveano direzione differente da quelli che provengono direttamente. Come pure un'altra spiegazione può ricavarsi dal fatto, messo sopra in evidenza, che un urto in un punto produce tre onde che si propagano con velocità differente. Ciascuna di queste osservazioni, o tutte e due insieme, sono sufficienti a spiegare la presenza, durante la fase principale, delle onde trovate dal Rebeur-Paschwitz.

Le più recenti teorie della dispersione ottica l'attribuiscono all'azione delle molecole ponderabili immerse nell'etere. Il Rudzki osserva che non sarebbe giustificato trasportare direttamente questo punto di vista alla dispersione sismica; esso potrebbe applicarsi al più a quelle roccie formate di cristalli immersi in un cemento amorfo, quando questo fosse preponderante. L'A. si diffonde poscia sulle differenze profonde ed essenziali tra i fenomeni ottici ed i sismici in quanto riguarda il trattamento delle equazioni del movimento nonchè la loro forma. Se ho ben compreso il suo pensiero, certe astrazioni, come quella

della durata indefinita del movimento, ammissibile nell'ottica e che può condurre ad una rappresentazione sufficiente del fenomeno, non sono ammissibili in questioni di sismologia. Il problema del movimento ondulatorio originato dai terremoti sta al problema analogo nella teoria elastica della luce come, mi si permetta il paragone, la teoria d'un grave lanciato nel vuoto sta a quella d'un grave lanciato nell'aria.

Circa le osservazioni di Abbot, secondo cui la velocità di propagazione delle scosse prodotte dall'esplosione della dinamite, dipenderebbe dall'intensità dell'esplosione, cioè dalla quantità della carica, sarebbe cioè maggiore quando questa è maggiore, egli osserva, e con ragione, che la conclusione può essere erronea. Infatti in seguito all'esplosione d'una piccola carica le onde precursori possono essere tanto poco intense da non essere avvertite dagli istrumenti, mentre per forti cariche ciò non avviene. P. es. un sismoscopio nel primo caso si scarica durante la fase principale, nel secondo all'arrivo delle onde precursori; la differenza di velocità che si dedurrebbe dai tempi denunciati dagli istrumenti sarebbe illusoria.

Per ultimo l'A. si occupa di una particolare forma di onde che si osserva nelle vicinanze dell'epicentro. Esse son tali da produrre movimenti visibili negli edifizi e si propagano con una grande lentezza in confronto colle vere onde sismiche. Il Dutton le ritenne onde di gravità. Il Rudzki è dello stesso parere, poichè si può a priori asserire che tali onde sono possibili in ogni mezzo non rigido.

Rieti, Settembre 1901.



A. Cancani. — Sul periodo sismico iniziatosi il 24 Aprile 1901 nel territorio di Palombara Sabina.

Il 24 aprile 1901 circa le 15^h20^m una scossa di terremoto del grado IV (mediocre) della scala sismica Mercalli, era avvertita dalla maggioranza della popolazione di Roma. Quantunque mi trovassi in quel momento in perfetta quiete, nell'archivio dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica, non l'avvertii, ma avvisato subito dai colleghi dell'ufficio, accorsi immediatamente nel sotterraneo per osservare gli apparecchi sismici.

Trovai difatti due sismogrammi l'uno fornito dal mio sismometrografo a registrazione veloce continua, l'altro dal sismometrografo a due velocità dell'Agamennone.

Osservando il primo, di cui è riprodotta una copia in vera grandezza alla fine di questa monografia, esso si presenta colla solita fisionomia dei sismogrammi dovuti a terremoti di origine molto vicina.

Infatti si ha una breve durata totale, di 6 a 7 minuti, un rapidissimo periodo delle oscillazioni preliminari, ed una subitanea comparsa del massimo.

Non era adunque difficile il congetturare una vicina origine.

Questa congettura difatti si avverò perchè la mattina seguente un telegramma del Sindaco di Palombara Sabina

avvertiva la direzione dell'Ufficio centrale meteorologico di gravi danni verificatisi in alcune frazioni del Comune e dimandava che un sismologo si recasse a visitare i luoghi colpiti, allo scopo di studiare il fenomeno, dare opportuni consigli alle popolazioni e tranquillizzarle ove ne fosse stato possibile.

Il prof. Palazzo, oggi direttore dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica, dispose che io partissi immediatamente per intraprendere qualche studio sull'epicentro, e per incaricare persona di tenere esatto registro di tutti i fenomeni relativi al periodo sismico iniziatosi.

Visita a Palombara Sabina.

Recatomi anzitutto nel capoluogo del Comune, ove giunsi sull'imbrunire del giorno 25, trovai la popolazione ancora in preda al panico ed esitante a rientrare nelle abitazioni.

Invitato la sera stessa dal Sindaco, Sig. Bonifacio Corradini, ad un abboccamento cogli assessori e col segretario comunale Sig. Stanislao De Angelis, venni informato da essi minutamente di ciò che era avvenuto nel capoluogo del Comune.

In Palombara Sabina, la mattina del 23, alle 3^h5^m, si era avuta una prima scossa di grado III (leggera). Il mattino del 24, alle 9^h25^m, altra di grado IV (mediocre) ed il giorno stesso alle 15^h20^m, una di grado VIII (fortissima), di 7^s ad 8^s di durata.

Un rombo, assomigliato ad un forte boato marino, avea preceduto immediatamente la scossa. Alle 18^h5^m altra scossa, ed alle 20^h20^m altra forte. Verso 1^h del 25, e poi alle 8^h30^m altre due leggere, alle 11^h55^m altra leggerissima, ed altre dissero di essersi avvertite, e realmente come vedremo poi se ne erano avute, nel pomeriggio del medesimo giorno 25.

Lo spavento dei Palombaresi, non abituati ai terremoti era adunque ben giustificato, quantunque non si fossero avuti che danni materiali insignificanti. Difatti era soltanto rimasta danneggiata una casa già molto fatiscente di proprietà del Sig. Avv. Catelli, ed erano crollati due camini, nel casino di campagna Belli a due chilometri dall'abitato.

Un fatto notevole osservato bene dai Palombaresi fu il volo improvviso e simultaneo di tutte le palombelle annidate sulla Chiesa di S. Biagio, 1ˢ o 2ˢ prima della principale scossa.

Dalle relazioni avute mi persuasi come con tranquilla coscienza avrei potuto consigliare la popolazione a calmarsi ed a rientrare nelle case.

I motivi infatti che mi inducevano a ritenere come, secondo ogni probabilità, non fossero ivi per sovrastare gravi pericoli erano parecchi.

1.° Quantunque la scossa fosse stata fortissima non si erano avuti che danni affatto insignificanti in tutto il caseggiato che comprende 4000 abitanti. Dal che poteva dedursi che per la robustezza delle costruzioni, fatte con buoni materiali e con buone malte, e per la stabilità del suolo in cui è collocato il paese, questo avrebbe potuto ben resistere a scosse molto più forti ancora che per ipotesi fossero potute in appresso verificarsi durante il periodo sismico allora iniziatosi.

2.° La tradizione e la storia sismica della regione non accennano a disastri che siano ivi altre volte avvenuti. Ed è noto come ordinariamente i disastri sismici si ripetano nei paesi stessi nei quali altre volte avvennero e nei quali persistono le cause che li determinano.

3.° L'area epicentrale, dalle notizie avute, appariva evidentemente ristrettissima e quindi l'ipocentro assai poco profondo. Ne conseguiva che, se altre scosse più forti ancora fossero in seguito avvenute, gli effetti dannosi sareb-

bero rimasti sempre molto circoscritti e non avrebbero raggiunto il capoluogo del comune situato già fuori dell'area predetta.

4.° Quantunque erano da aspettarsi molte altre repliche, tuttavia siccome l'esperienza e le statistiche dei terremoti passati dimostrano che, se non sempre, certamente il più delle volte, la scossa principale di un periodo sismico avviene fra le prime, così era da ritenere molto probabile che la fase massima fosse stata già oltrepassata.

Tutte queste ragioni, da me esposte la sera stessa agli assessori, valsero a calmare la popolazione, e si stabilì che il giorno seguente di buon mattino con una cavalcatura ed una guida avrei visitato le due stazioni più gravemente colpite, Stazzano e Cretone. Il dottor De Angelis medico condotto si offrì gentilmente ad accompagnarmi.

Visita nelle frazioni di Stazzano e Cretone.
(26 aprile)

Stazzano era una borgata di una trentina di case e di 113 abitanti, mal costruita, poverissima, priva di acqua potabile, su terreno poco stabile e poco fertile. Da alcuni anni si era ventilato il progetto di abbandonarla per ricostruirla più vicino al capoluogo del comune in terreno migliore, in aria più salubre, in prossimità dell'acquedotto di Palombara Sabina. Il terremoto del 24 aprile, che finì di sconquassare quelle casupole e ne abbattè quasi completamente quattro o cinque, fu un'occasione favorevole per troncare le esitanze ed abbandonare la frazione. Il sindaco di Palombara dispose con ammirabile sollecitudine che gli abitanti di Stazzano venissero provvisoriamente alloggiati nel capoluogo fino a che non si fosse provveduta stabilmente quella popolazione di abitazioni sicure. Quando io giunsi in questa frazione l'esodo era già incominciato ma parecchie famiglie di contadini, che non si erano an-

cora dipartite, si erano attendate alla meglio a pochi passi di distanza dall'abitato.

Secondo la relazione fattami dal parroco, circa due minuti prima della fortissima scossa altra leggera ne era stata avvertita, ed altre leggere erano state avvertite nei giorni antecedenti; queste scosse preliminari aveano messo in sospetto la popolazione.

Il fratello del parroco trovandosi in istrada al momento della tremenda scossa, vide la casa di un tal Placidi fortemente oscillare, e fece appena in tempo a fuggire per raggiungere la prossima piazza, insieme colla famiglia Silvi che era anche in istrada. Così si salvarono, non essendo rimasta sotto le macerie che una giacca portata sulle spalle dal fratello del parroco e cadutagli nella fuga.

Il tetto ed il pavimento della scuola crollarono; fortunatamente questa era vuota altrimenti una quindicina di fanciulli sarebbero rimasti sotto le macerie.

Il terreno nel paese avea oscillato per 7 od 8 centimetri in direzione verticale e per altrettanti centimetri in direzione orizzontale. Il periodo, che io feci ripetere da più persone col movimento della mano, fu di circa 12 oscillazioni semplici a secondo.

La durata della scossa fortissima fu valutata dagli Stazzanesi di 6ˢ ad 8ˢ. La durata della scossa forte della sera fu valutata invece di 4ˢ a 5ˢ.

La gente fuori del paese ed all'aria libera giudicò la provenienza da Roma o poco più verso Sud.

Visita a Cretone.

Il giorno medesimo visitai Cretone, borgata di 350 abitanti, costruita sopra una collina tagliata quasi a picco verso l'epicentro, costituita in gran parte da potenti banchi cretacei disgregati.

Prima di giungere al paese alcuni contadini mi riferirono di avvertire di quando in quando dalla parte di ponente, dei rombi, ora seguiti da vibrazioni del terreno ora no, come pure di quando in quando vibrazioni del terreno senza rombo.

Un forte rombo avvertii io stesso alle 9^h55^m mentre andava cavalcando di passo sulla salita di Cretone. Altro rombo più debole fu avvertito alle 10^h2^m da tre persone, delle quattro che mi accompagnavano, in un momento in cui eransi fermate in attenzione. Alle 10^h28^m un altro rombo più prolungato fu avvertito da due guardiani che erano a poca distanza a cavallo ed in cammino.

Secondo il Sig. Greco, residente a Cretone, si ebbe nei primi giorni del periodo sismico un accenno di periodicità nella successione delle scosse. Infatti si sarebbe avuto:

ai 24 aprile		a $9^h - 5^m$ forte scossa
» 25 »	a $6^h + 30^m$ forte scossa	a $9^h + 5^m$ » »
» 26 »	a $6^h + 45^m$ forte scossa	a $9^h + 35^m$ legg. scossa

Tanto dal Sig. Greco quanto da altri di Cretone mi venne asserito che il periodo sismico era cominciato già dal giorno di venerdì 19 aprile, poichè da quel giorno aveano continuamente avvertite delle scosse.

La fortissima scossa del 24 venne dal Sig. Greco assomigliata allo scoppio memorando della polveriera di Vigna Pia del 23 aprile 1891, da lui inteso trovandosi allora a Roma.

Mi venne riferito che il fosso prossimo alla sorgente solfurea in vicinanza del paese, rimase intorbidato, ma non s'intorbidò la sorgente stessa.

Nel Castello baronale di Cretone si ebbero notevoli lesioni in muri della grossezza di 80 centimetri, ma parecchie già esistevano e si allargarono. Si ebbero anche molte scalcinature.

Sette od otto case a Cretone divennero inabitabili ma erano già in pessime condizioni.

Seconda visita a Cretone.
(2 maggio)

In una seconda visita che feci nei giorni 2 e 3 maggio a Cretone e nelle adiacenze dell' epicentro raccolsi molte altre notizie. Trovai la popolazione allarmatissima per il succedersi continuo delle scosse e dei rombi.

I Sigg. Sebastiano Fusi capo cantoniere ed Alfredo Cipriani calzolaio, residenti a Cretone, il primo da 30 anni l'altro da 7 anni, mi riferirono che la notte dall'1 al 2 maggio alle $22^h \, {}^1/_2$, si era avvertito un rombo con una mediocre ondulazione del terreno, e verso mezzanotte altro forte rombo. In generale se i rombi erano deboli non si avvertiva scuotimento del terreno. Altre scosse leggere si erano poi avvertite dopo la mezzanotte circa le 2^h, le 4^h, le $6^h \, {}^1/_2$ (due ad intervallo di due minuti), alle 9^h, alle $10^h \, {}^1/_2$, ed una forte alle $11^h \, {}^1/_2$ che fece vibrare anche una capanna in cui essi si trovavano.

Secondo i predetti relatori la sorgente solfurea, dopo la grande scossa del 24 aprile, avrebbe aumentato lo sviluppo gassoso essendo aumentato il suo gorgoglio. Dopo il 24 aprile sarebbero incominciati ad apparire dei getti o fiocchi dell'altezza di 20 a 25 centimetri sullo specchio d'acqua i quali prima non si avevano; comparve inoltre della schiuma giallastra trasportata sulla corrente limpida.

La sorgente solfurea chiamata *acqua solfa*, che trovasi a due chilometri circa da Cretone, forma un laghetto presso a poco ellittico di 12 metri d'asse maggiore e di 9 metri d'asse minore (Vedi figura in fine).

La sua temperatura misurata accuratamente ai 2 di maggio era di 23°4. Mi trattenni qualche ora sulle sponde di questo laghetto nel pomeriggio del giorno 2. Alle $15^h 11^m$

fu avvertito da tre persone che erano con me sedute in terra un leggero rombo, esse non avvertirono tremolio nel terreno ma io notai l'incresparsi del mercurio che avevo appositamente collocato in una bacinella in prossimità della sponda del laghetto.

Valutai approssimativamente la portata di quella sorgente solfurea, misurando le dimensioni e la velocità della corrente nel canale di scarico del laghetto.

Larghezza del canale	m. 1,50
Profondità » »	» 0,50
Velocità superficiale della corrente	» 0,30 per sec.

Ne risulta una portata approssimativa di m. c. 0,200 a secondo.

Passai la notte dal 2 al 3 maggio desto in attesa dei rombi ed in osservazione di una bacinella a mercurio.

A 22^h55^m avvertii un rombo secco di mediocre intensità, e notai distintamente la vibrazione del mercurio che durò due a tre secondi.

A 3^h48^m e 3^h50^m altri due leggeri rombi il primo senza vibrazione del mercurio, il secondo con vibrazione del mercurio e tremito dei cristalli.

In Cretone un campagnolo mi raccontò che sotto Montemaggiore, al di quà rispetto a Cretone, nel momento della forte scossa del 24 i contadini non riuscivano a reggersi in piedi. A Cretone la durata sensibile della grande scossa fu valutata in due secondi, sotto Montemaggiore fu più lunga.

La località chiamata Montemaggiore trovasi al vertice di un triangolo isoscele avente agli altri due vertici Cretone e Stazzano. La base, Cretone Stazzano, ha sei chilometri di lunghezza, i due lati sono lunghi otto chilometri. Dal confronto degli effetti meccanici avutisi nelle adjacenze di quest'area triangolare, può dedursi che in essa deve trovarsi l'epicentro. Dentro di essa trovansi. come vedremo più innanzi, delle sorgenti solfuree in prossimità

delle quali si ebbero, alcuni mesi prima del terremoto, dei forti avvallamenti di terreno.

Nel prossimo paese di S. Angelo i rombi, per quanto mi fu asserito, poco si sentivano.

Nella stazione ferroviaria di Monte Celio niuna lesione si ebbe per la grande scossa, ed i rombi non si avvertivano.

Visita a Monterotondo.

Mi recai, il medesimo giorno 3, a Monterotondo ove la popolazione era alquanto allarmata dal ripetersi di frequenti rombi con vibrazione del terreno. Di questi tenne esatto registro il Dott. Burani ufficiale sanitario del comune, e se ne parlerà qui appresso. Niuna lesione grave erasi verificata a Monterotondo per la grande scossa del 24, ma leggere lesioni nuove si ebbero quà e là, e vecchie lesioni si riaprirono.

A Monterotondo l'ingegnere Angelo Ventura mi raccontò il seguente fatto. Egli dirigeva i lavori d'impianto per la condottura dell'acqua potabile di Monterotondo. Il 24 aprile nel momento della grande scossa stava osservando un manometro Bourdon, mentre era in pressione, connesso con un tronco di condottura, di 125 millimetri di diametro e 700 metri di lunghezza, poggiata sul terreno in cavo ancora aperto a pochi chilometri di distanza dal paese. Il manometro era all'estremità verso Monterotondo in pressione di 26 atmosfere. L'indice, nel momento della grande scossa, vibrò per tutta la durata del terremoto, 4 a 5 secondi, per due millimetri a destra e due a sinistra della posizione di riposo. Il periodo della vibrazione dell'indice sembrò all'ingegnere Ventura più lento di quello vibratorio del terreno.

A Monterotondo la campana dell'orologio pubblico nel momento della grande scossa battè 10 a 15 tocchi.

Entro il paese non si avvertì direzione predominante. Una persona che trovavasi sulla passeggiata giudicò la provenienza da Sud.

Nel caffè, sulla piazza principale, di un centinaio di bottiglie isolate e collocate su tavole attaccate a tre diverse pareti, neppure una cadde. Neppure alla farmacia vi furono bottiglie o vasi rovesciati.

Nella tenuta di Grotta Marozza, a 4 o 5 chilometri da Monterotondo, esiste un'altra sorgente solfurea, la cui temperatura trovai di 22°6. L'odore del gas solfidrico che si sviluppa è meno intenso di quello che si sente alla sorgente di Cretone, l'emissione gassosa infatti ed il gorgogliamento è meno abbondante e la portata ne è anche minore.

Da alcuni mi venne asserito che l'acqua di questa sorgente è stata sempre limpida mentre all'epoca della mia visita era bianca lattiginosa, da altri invece che fu sempre lattiginosa come le acque albule di Tivoli. Ma è da notare che mentre nel laghetto, che si forma ove l'acqua scaturisce, questa era bianca lattiginosa, in un secondo laghetto artificiale fatto per i bagnanti a 50 metri di distanza dal primo essa era già limpida

A Monterotondo si avverte spesso il fenomeno dei rombi conosciuti in molte parti dell'Italia centrale col nome di *Marina*[1]. Or bene venni assicurato che i rombi della Marina assomigliano perfettamente ai rombi avvertiti durante il periodo sismico, colla sola differenza che mentre nei rombi della Marina non si avverte vibrazione del terreno, gli altri, almeno il più delle volte venivano accompagnati dal moto vibratorio della terra. Ma qui è da riflettere, all'influenza che può avere la suggestione. Infatti

[1]) Vedi, A. Cancani; *Barisalguns, Mistpoeffers, Marina;* Boll. della Soc. sism. ital., Vol. III, pag. 222; e *Rombi sismici;* idem, Vol. VII, pag. 23.

l fenomeno della Marina, che viene volgarmente attri-
ito ad origine atmosferica od al mare, non si fa atten-
one ad una possibile leggera vibrazione del terreno,
entre durante un periodo sismico, è ben naturale che la
assima attenzione venga istintivamente portata sul suolo.

A Mentana, che trovasi a tre chilometri da Monte-
tondo, il terremoto fu meno avvertito che in quest'ultimo
mune; non vi furono lesioni gravi, ma soltanto nella
uola comunale, edificio di recente costruzione, le lesioni
à esistenti si allargarono maggiormente.

Il 10 maggio, protraendosi ancora il periodo sismico
l aumentando il panico nei paesi più vicini all'epicentro
uesti richiedevano al Governo che fosse mandato qualche
smologo che potesse dare opportuni consigli ed io ebbi
incarico da S. E. il Sottosegretario di Stato per l'agri-
ltura di visitare Montelibretti ed altri paesi vicini.

Visita a Montelibretti.

(11 maggio)

Il 10 maggio a sera mi recai nuovamente a Palom-
a Sabina ove pernottai, per partire il mattino seguente
Montelibretti, passando per Moricone.

Moricone è un paese di 1300 abitanti costruito su cal-
e compatto liassico, a 7 chilometri a Nord di Palombara
ina a 2 chilometri a NE di Stazzano.

Nessuna lesione ivi si ebbe, ma soltanto nei vicini
ali di campagna si ebbero leggieri danni.

In prossimità di Moricone esiste un carso, il quale svi-
pando, specialmente d'inverno del vapore di condensa-
ne proveniente dall'acqua che trovasi in fondo, viene
nuto dai profani come una specie di cratere vulcanico,
ntre di vulcanismo non esiste traccia in quei dintorni.
fenomeni sismici di cui stiamo trattando vennero perfino
a taluni messi in correlazione col carso predetto.

Incontratomi col Sindaco di Monteflavio, mi riferì che anché in questo comune niun danno erasi avuto.

Il comune di Montelibretti comprende due frazioni, l'una è la più antica, nella quale trovasi il castello baronale, denominata Montelibretti Castello, l'altra, denominata Montelibretti Casali, è quella in cui trovasi la residenza comunale. Trovai la popolazione alquanto allarmata per il ripetersi continuo delle scosse, ed impensierita per le malattie che si sviluppavano fra quelli che per prudenza passavano le notti all'aperto o sotto qualche baracca.

Il giorno stesso in cui io giunsi a Montelibretti, 300 tende erano state spedite al Comune dalle autorità militari, ma il periodo sismico accennava già a declinare e ben poche ne servirono, poichè da due giorni la popolazione avea cominciato a rientrare nelle case.

Montelibretti Casali è situato sopra una roccia pliocenica poco coerente di ghiaia e sabbia alternata con argilla sabbiosa.

La casa del Sindaco Sig. Luigi Rosati avea già molte lesioni che si sono allargate; ma è da avvertire che questa casa ha tutte volticelle di mattoni in foglio fino al 3° ed ultimo piano, le quali esercitano una spinta sopra i muri principali.

Il palazzo della residenza comunale colle scuole rimase lesionato, la bella chiesa, recente costruzione dell'architetto Mazzanti, niuna lesione ha presentato.

Montelibretti Castello trovasi a due chilometri da Montelibretti Casali, in collina, sopra una roccia poco coerente di sabbione ed argilla. Fu avvertito il rombo due secondi prima della scossa. Nell'ex Castello baronale forti lesioni antiche si riaprirono leggermente, e cadde l'intonaco di una volta. Leggere o leggerissime lesioni si ebbero in altre case.

Nella Chiesa recentemente restaurata si ebbe soltanto una lesione in una volticella, ma la chiesa è bene incatenata.

Il grande campanile (vedi figura in fine) fu visto fortemente oscillare come furono visti fortemente oscillare i parafulmini di cui l'abitato è largamente provvisto. Caddero tre o quattro camini. Le costruzioni resistettero assai bene, poichè fu tale l'intensità della scossa del 24 aprile che la gente reggevasi in piedi con difficoltà.

Batterono le campane dell'orologio pubblico per le tre scosse più forti del periodo.

A Collelungo i butteri non riuscivano a tenersi in piedi.

In una località prossima a Montelibretti, denominata Tre ponti, e precisamente nel vocabolo i *Nati* sei mesi prima era avvenuto un avvallamento di terreno per circa due metri. Dopo il terremoto l'avvallamento aumentò di altri due metri. La superficie avvallata è presso a poco ellittica di 20 metri d'asse maggiore per 12 metri d'asse minore. Presso questo avvallamento esiste una sorgente solfurea ferruginosa la cui temperatura trovai di 22°.

Nelle adiacenze vi sone parecchie sorgenti, acidule, acidule solforose, ferruginose; vidi delle polle di acqua solfurea che da 7 ad 8 mesi erano scaturite in prossimità del fosso dei Tre ponti o Rio Moso, ad un chilometro circa dalla via Nomentana.

Nelle adiacenze della sorgente solfurea predetta i contadini, nel momento della grande scossa del 24 aprile, videro il terreno tremolare, ma poterono ben rimanere in piedi.

Alla Stazione ferroviaria di Fara Sabina nulla di notevole si ebbe, solo furono avvertite le tre scosse più forti del periodo.

Identificazione del periodo sismico aprile-maggio 1901 con altri dei secoli scorsi.

È ben difficile rintracciare nei cataloghi sismici altri terremoti che abbiano avuto il medesimo epicentro di quello di cui trattiamo.

Infatti ho trovato soltanto le notizie seguenti:

1.ª (19-20 gennaio 1484). In un Diario di Antonio de Vascho, manoscritto inedito dell'Archivio Vaticano[1]. « Ricordo in questo dì 20 del mese di Gennaro (1484) come questa notte passata fu in Roma gran terremoto per modo che quasi ogni persona lo ad sentì, e fu tra le sei e le sette, e per grazia di Dio in Roma non cadde alcun edificio, ma si diceva che alla Mentana, in Monterotondo et in Castelnuovo e a Morlupo haveva fatto danno, e massime a Castelnuovo e a Morlupo, dove cascarono più e più case ».

Questa medesima notizia trovasi nel Diario del Notaio di Nantiporto, citato dal Muratori[2]). « Alli 20 (gennaio 1484) la notte passata circa mezzanotte fu il terremoto e « durò un Ave Maria e fu grande, non fece danno in « Roma, ma sì bene a Lamentana, a Castelnuovo e a molte « altre terre ».

2.ª (8 febbraio 1750). A 20 ½ si sentì in Roma una forte scossa di terremoto, e poco dopo se ne sentì un'altra più *bene?* senza danni. Un'altra scossa più fiera seguì nella medesima notte in Frascati, in Albano ed in Marino che indusse molti ad uscire dalle proprie case. Si ricevettero pure nella seguente mattina le notizie di essere stato sentito il terremoto nella stessa notte quattro volte a Monterotondo, ed a Tivoli fu sentito sette volte con molto terrore. (Documenti Malvasia-De Rossi; pag. 25).

La medesima notizia è riferita nel *Diario ordinario* di Roma, Num. 5082; Stamperia del Chracas; in data delli 14 febbraio 1750 a pag. 7. « La Domenica medesima circa le ore 20 e mezzo si sentirono due scosse di terremoto quasi consecutive, la prima però più gagliarda della

[1]) Notizia gentilmente comunicatami dai Sigg. Proff. Federici e Chiesa.

[2]) Rerum Italicarum scriptores, T. III, pag. II, col. 1083 D.

seconda, ma per Divina misericordia si l'una che l'altra con molto spavento delle persone, che l'udirono, senza apportare alcun danno ».

3.° (15 luglio 1824). Nei cataloghi del Mallet è citata la notizia di un forte terremoto a Monterotondo il 15 luglio 1824. Questa notizia è desunta dagli Annales de Chimie et de Physique T. XXXIII, pag. 407 e T. XXVI, pag. 386.

Ma è molto dubbia poichè non ne ho trovato menzione nelle *Notizie del giorno*, periodico romano di quell'epoca.

Altri fenomeni poi che possono avere avuta analogia di origine col periodo sismico del quale sto trattando avvenuti a distanze non grandi dall'epicentro di Palombara Sabina sono i seguenti:

1.° (10 agosto 1824). « Nel territorio di Passerano « esistente nell'Agro Prenestino ai confini di quello di « Tivoli, nella notte precedente ai 10 del corrente, si spro« fondò un tratto di terreno da cui sgorgarono limpidis« sime abbondanti acque, le quali formarono un lago. Esso « finora nel centro è della profondità di circa ventisette « palmi, e ne ha centotrenta di circonferenza [1]).

. . . .

« Abbiamo gia annunziato (*Notizie del giorno*, num. 35) « che nel giorno 10 del passato agosto nell'Agro Prene« stino collo sprofondarsi di un tratto di terreno si era « formato un nuovo lago. Un antiquario di campagna si « è portato ad osservarlo nel giorno 10 del corrente, e ci « ha comunicato il seguente ragguaglio. Esiste il medesimo « in un prato nel fondo di una valle, il di cui terreno è vulca« nico e presso la strada che da Palestrina conduce a Tivoli, « e precisamente mezzo miglio a settentrione del castello di « Passerano. Per conseguenza è distante circa sette miglia « al nord del lago Regillo, dieci all'ovest di Palestrina,

[1]) *Notizie del giorno*. Num. 35; Roma, giovedì 26 agosto 1824.

« quattro al sud-est della villa Adriana e cinque al nord-
« est dal lago e dalle rovine di Gabio. Esso è di figura
« rotonda, ed ha centosessanta palmi di diametro. L'acqua
« da principio era quasi a livello del prato, ora si è ab-
« bassata di sedici palmi. Raccontano i vecchi che altra
« volta in quelle vicinanze si formò un piccolo lago, che
« poi sparì. Ed è cosa degna di osservazione, che quella
« parte del latifondo in cui si è formato il nuovo lago è
« precisamente denominata *il quarto del laghetto*[1]) ».

2.° Il 28 ottobre 1856 nel territorio di Fiano a poca distanza da Leprignano, in un terreno basso e circondato da colline conosciuto col vocabolo di Lagopuzzo, essendo screpolata la terra per il disseccamento prodotto dalla precedente secchissima stagione estiva, un'area circolare del diametro di circa 80 metri si mostrò non solo distaccata tutt'all'intorno, ma per gradi si venne anco abbassando sotto il livello del suolo circostante.

Un certo rumore sotterraneo come di acqua cadente od agitata, apprezzabile sopra tutto da chi ponesse l'orecchio a terra nella porzione di suolo depressa accompagnò e seguì l'avvallamento medesimo.

Spaventati i contadini abbandonarono il terreno per recarsi a Leprignano quando giunti alla sommità di una collina contigua al terreno stesso verso ovest, avendo inteso dal lato del terreno un forte rumore, colà rivoltisi videro una nube o specie di nebbia sollevarsi dal medesimo nella porzione depressa, che pian piano si diffuse alla piccola valle che lo costituisce. La mattina seguente si trovò una cavità con pareti tagliate a picco e ripiena di acqua.

Il suolo anche a qualche distanza dalla cavità era ingombro di masse più o meno grandi di terra, che non vi erano sicuramente nel giorno innanzi. Franandosi in varî punti la terra e cadendo nell'acqua tutta veniva

[1]) *Notizie del giorno.* Num 38; Roma, giovedì 15 sett. 1824.

agitata con strepito, ed una nube più o meno densa, secondo la grandezza delle frane, sollevavasi dall'acqua per disperdersi trasportata dal vento, e l'acqua stessa dopo avvenuta la frana mostrava per qualche tempo un movimento simile all'ebollizione, essendovi alla superficie una spuma biancastra [1]).

Il Ponzi [2]) pretese di sostenere che si trattò di una vera e propria eruzione vulcanica, ma il Ratti con valide ragioni dimostrò che il fenomeno consistette semplicemente in un avvallamento di terreno provocato da corrosione sotterranea delle acque.

Alcune sorgenti, ed una specialmente solforosa, già da qualche anno scomparse ricomparvero qualche mese prima che il lago si formasse.

3.° Il 12 aprile 1895 si formò assai vicino alla predetta località di Lagopuzzo, nella contrada detta *Quarto del Lago*, appena 2,5 chilometri a nord-nord-ovest un avvallamento di gran lunga più ampio dei precedenti, il quale poi dette origine ad un lago.

Secondo il Folgheraiter dal quale attingo queste notizie [3]) la costituzione geologica del suolo è del tutto simile a quella della località Lagopuzzo: s'incontrano dappertutto colline ove compariscono strati di argille marine plioceniche. In basso nel fondo della valle e nelle pareti verticali lasciate dall'avvallamento, si trovano sabbie ed argille di

[1]) Sul laghetto di recente formatosi nelle vicinanze di Leprignano. Opinioni del Dott. Francesco Ratti, ed osservazioni ad altra già esternata in proposito dal chiar.mo Sig. Prof. Ponzi. Corrispondenza scientifica in Roma per l'avanzamento delle scienze. Bullettino universale; anno V, num. 8.

[2]) Sulla eruzione solforosa avvenuta nei giorni 28, 29, 30 ottobre sotto il paese di Leprignano, nella contrada denominata Lagopuzzo. Acc. pont. dei Nuovi Lincei. Vol. X (1856-1857), pag. 71.

[3]) Sopra il nuovo lago di Leprignano. Frammenti concernenti la geofisica dei pressi di Roma, num. 3, Roma, 1896.

deposito attuale, frammischiate con terra d'origine vulcanica, analogamente a quanto si riscontra e si verifica in quasi tutti i terreni di trasporto dei dintorni di Roma.

La formazione di questo lago avvenne in modo del tutto simile a quella predetta del 1856.

Il 12 aprile alcuni contadini che preparavano il campo per la semina del grano turco, si accorsero di un leggero movimento del suolo, che sembrava oscillare sotto i loro piedi, ed impauriti di tale fatto abbandonarono colle loro bestie da lavoro il campo.

Sembra che dei piccoli movimenti del suolo fossero stati avvertiti da contadini, che lavoravano sul luogo, già 4 giorni innanzi.

Durante la notte dal 12 al 13 due pastori, che dormivano in prossimità del luogo, furono svegliati da un rumore sotterraneo, e videro il terreno abbassarsi.

Il 13 aprile fu trovato in mezzo alla valle il suolo sprofondato e sparito anche un tratto abbastanza considerevole del letto del Gramiccia; l'avvallamento avea la sua massima profondità quasi in corrispondenza col letto mancante del torrente, forse un po' alla sua destra. Sembra che in questo punto sia incominciato l'abbassamento a forma d'imbuto, nel quale spariva l'acqua dei torrenti: la profondità dell'imbuto fu stimata, da persone che vi entrarono, da 20 a 25 metri, ma il rumore prodotto sotterra fece ad esse l'impressione, come se l'acqua subisse un'ulteriore caduta.

Alla parte sud-est della conca comparirono due zampilli d'acqua, una sulfurea, l'altra ferruginosa, i quali però probabilmente non si erano formati allora, ma preesistevano alla formazione della conca.

Nei primi 3 giorni tutto l'avvallamento rimase asciutto ed il letto del Gramiccia a valle rimase a secco. Soltanto la mattina del 16 aprile le acque dei torrenti che si versavano nella voragine incominciarono a stagnare sopra la

terra abbassatasi, e la conca venne riempita completamente nei successivi sette giorni, e dal 23 in poi il Gramiccia fluiva normalmente come prima.

A questo punto il lago avea una superficie di 5 a 6 ettari.

I professori Folgheraiter e Keller calcolarono il volume della cavità sotterranea deducendolo dal tempo impiegato dal Gramiccia a riempirla e dalla portata del Gramiccia stesso, che essi determinarono colla più grande accuratezza possibile. Essi ebbero per la portata del Gramiccia litri 467 a secondo, e per il volume approssimativo della cavità sotterranea metri cubi 575000.

Un altro fatto analogo ai precedenti ma avvenuto a maggiore distanza è il seguente:

Circa le 2^h ant. del 2 agosto 1893, una forte scossa si ebbe a Capitignano ed a Montereale in provincia di Aquila. Circa un giorno prima della scossa nel prossimo paese di S. Vittorino era avvenuto istantaneamente un avvallamento di terreno, dando luogo alla formazione di un nuovo laghetto, di 300 a 400 metri di circonferenza, che si riempì nello spazio di 3 o 4 giorni.

Ho voluto citare questi fatti perchè sono in grande analogia con quelli verificatisi in precedenza del periodo sismico di Palombara Sabina, e fanno ritenere come molto probabilmente collegati da una identica causa iniziale, ossia la corrosione sotterranea delle acque nei terreni calcarei, gli sprofondamenti, con consecutiva formazione di laghi e di carsi, ed i terremoti.

Che se vogliamo ammettere che l'ipocentro di questi terremoti debba trovarsi laddove queste acque corrodenti raggiungono la loro massima profondità potremo dedurre approssimativamente questa profondità stessa dalla temperatura colla quale queste acque si presentano alla superficie.

oli dati orarî che ci sono pervenuti e che si pos-
rendere in considerazione per la determinazione
elocità sono oltre quelli di Roma, quelli di Padova
samicciola.
dova ha fornito i seguenti dati:

Principio fra 15^h21^m e $15^h21^m15^s$
Massimo a . $15^h22^m51^s$
Fine a . . 15^h30^m

samicciola ha fornito i seguenti:

Principio a . . . $15^h20^m46^s$
Massimo a . . . . $15^h21^m20^s$
Fine a . . . . . $15^h26^m30^s$

endendo in considerazione le ore dei principî per
e per Casamicciola e combinandole coll'ora del
io per Roma, $15^h20^m7^s$ si ottiene:

Roma — Padova . . $V = 5,7$
Roma — Casamicciola $V = 4,0$
Media 4,85

l'altra forte scossa della sera Casamicciola ha

Principio a . . . $22^h23^m49^s$
Massimo a . . . . $22^h24^m25^s$
Fine a . . . . . $22^h26^m\ 0^s$

na si ebbe il principio a $22^h23^m13^s$ e con questo
si ottiene $V = 4,25$.
rdia ammirabile che si riscontra in questi dati
lmente in quelli forniti dall'Osservatorio di
attesta quale alto grado di esattezza siasi
a sismologia nella determinazione dell'ele-

CONCLUSIONI.

Il periodo sismico di Aprile-Maggio 1901, nel territorio di Palombara Sabina, dovette la sua origine, con ogni probabilità, ad una serie di assestamenti negli strati superficiali di terreno, provocati dalla mancanza del necessario sostegno, per il lento lavorio di erosione delle acque sotterranee.

Una volta ancora si è mostrato all'evidenza come i paesi costruiti sopra terreni compatti resistano ai terremoti molto più di quelli che trovansi sopra terreni poco coerenti o disgregati. Fra i primi infatti si sono trovati Palombara Sabina e Moricone, fra i secondi, Cretone e Stazzano; in condizioni intermedie Monterotondo e Montelibretti.

CATALOGO DELLE SCOSSE DI TERREMOTO

VERIFICATESI

NEL COMUNE DI PALOMBARA SABINA

durante il periodo sismico Aprile-Maggio 1901

LOCALITÀ dalle quali si ebbe la notizia	DATA	ORA	Intensità all' epicentro
Monterotondo	Aprile 21	17^h30^m	IV
Palombara Sabina.	» 22	15^h15^m	II
Palombara Sabina.	» 23	$3^h\ 5^m$	III
Monterotondo	» 23	3^h30^m	III
Monterotondo	» 24	4^h30^m	II-IV
Cretone, Monterotondo, Palombara . (registrata a Roma)	» 24	9^h10^m circa	V
Cretone, Monterotondo	» 24	15^h15^m	III
Cretone, Monterotondo, Palombara etc. (regist. fino a Padova e Casamicciola)	» 24	15^h20^m	IX
Monterotondo	» 24	15^h25^m	III
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 24	15^h40^m	V
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 24	16^h10^m	V
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 24	16^h50^m	IV
Monterotondo, Palombara . . . . (registrata a Roma)	» 24	$18^h\ 5^m$	V
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 24	18^h55^m	V
Palombara Sabina.	» 24	20^h20^m	IV
Monterotondo	» 24	22^h15^m	IV
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 24	22^h20^m	V
Monterotondo e Palombara. . . . (registrata a Roma)	» 25	1^h circa	IV
Cretone e Monterotondo.	» 25	7^h15^m	IV
Cretone, Monterotondo, Palombara . (registrata a Roma)	» 25	8^h30^m	V
Monterotondo	» 25	10^h45^m	II-IV

LOCALITÀ dalle quali si ebbe la notizia	DATA	ORA	Intensità all'epicentro
Monterotondo, Palombara	Aprile 25	11h55m	III
Monterotondo, Palombara . . . . (registrata a Roma)	» 25	14h30m	V
Monterotondo, Palombara	» 25	15h40m	IV
Monterotondo	» 25	22h45m	V
Cretone, Monterotondo	» 25	24h45m	V
Cretone, Monterotondo	» 26	1h15m	V
Cretone, Monterotondo	» 26	7h15m	IV
Cretone	» 26	9h35m	III
Monterotondo	» 27	3h25m	II-IV
Monterotondo	» 29	5h30m	II-IV
Monterotondo	» 29	6h30m	II-IV
Monterotondo	» 29	6h45m	II-IV
Monterotondo	» 29	23h10m	II-IV
Monterotondo	» 29	23h50m	II-IV
Monterotondo . . . . (registrata a Roma)	» 30	5h40m	V
Monterotondo	» 30	13h35m	II-IV
Monterotondo	» 30	14h 5m	II-IV
Monterotondo	» 30	22h30m	II-IV
Cretone	Maggio 1	22h30m	III
Cretone	» 2	2h circa	III
Cretone	» 2	4h circa	III
Cretone	» 2	6h30m circa	II-IV
Cretone	» 2	6h32m circa	II-IV
Cretone	» 2	9h circa	III
Cretone	» 2	10h30m circa	III
Cretone	» 2	11h30m circa	V
Monterotondo, Palombara . . . . (registrato a Roma e R. di P.)	» 3	23h 8m	IV

LOCALITÀ dalle quali si ebbe la notizia	DATA	ORA	Intensità all' epicentro
Monterotondo, Palombara . . . . (registrata a Roma e R. di P.)	Maggio 4	10^h37^m	IV
Palombara	» 5	4^h59^m	III
Monterotondo	» 5	10^h25^m	
Monterotondo	» 5	20^h55^m	II-IV
Monterotondo, Palombara . . . . (registrata a Roma e R. di P.)	» 5	21^h10^m	III
Monterotondo . . . . (diverse nella giornata)	» 6	. . . .	II-IV
Monterotondo	» 7	10^h40^m	III
Monterotondo . . . . (registrata a Roma e R. di P.)	» 7	10^h42^m	VI
Montelibretti, Palombara	» 9	22^h-23^h	II-IV
Monterotondo	» 10	2^h	II-IV
Montelibretti, Monterotondo, Palombara	» 11	5^h30^m	II-IV
Monterotondo	» 11	7^h	II-IV
Cretone	» 11	12^h	II-IV
Cretone	» 11	13^h15^m	II-IV
Monterotondo	» 12	1^h45^m	II-IV
Palombara . . . . ,	» 12	23^h31^m	III
Monterotondo	» 13	2^h	II-IV
Monterotondo	» 13	4^h	II-IV
Palombara	» 13	$22^h\ 5^m$	II-IV
Monterotondo . . . . (tre scosse)	» 15	3^h-4^h	II-IV
Monterotondo	» 15	14^h45^m	II-IV
Monterotondo	» 16	2^h	II-IV
Monterotondo	» 16	2^h15^m	II-IV
Monterotondo	» 16	5^h	II-IV
Monterotondo	» 18	4^h-5^h	III

G. Agamennone. — Gli studî sismici nell' Austria-Ungheria.

Come in Italia l'immane ecatombe di vite umane, provocata dal terribile terremoto di Casamicciola del 1883, diè la spinta a che il Governo stesso prendesse vivo interesse alla sismologia — fino allora non coltivata che da pochi privati, ed in special modo per opera e per merito del compianto prof. M. S. de Rossi — così in Austria, dopo la violenta scossa di Lubiana, o Laibach, del 1895 quei scienziati si decisero ad occuparsi seriamente ed in modo sistematico dello studio dei terremoti. Ed infatti nel 1895 l'Imperiale Accademia delle scienze di Vienna decise l'instituzione d'una commissione speciale, allo scopo di organizzare in tutto l'Impero un servizio sismico, a somiglianza di quanto era stato già fatto da molti anni nel Giappone, nella Svizzera ed in Italia. La maggior parte delle ricerche e dei risultati, da parte de'membri dell'anzidetta Commissione, si va pubblicando dalla stessa Accademia di Vienna in una serie di memorie speciali sotto il titolo di *Mittheilungen der Erdbeben-Commission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.*

Ora che da poco è stata chiusa la 1.ª serie di dette memorie, le une più interessanti delle altre, in numero di 21, ritengo far cosa grata di darne qui un breve cenno, sia per portarle a conoscenza di chi può avere interesse a

compulsarle, sia per mostrare il favore sempre più crescente che la simologia va incontrando presso le nazioni più civili [1]).

Comincerò dal riportare il titolo di tutte le singole memorie, traducendolo in italiano, allo scopo di rendermi utile anche a coloro cui non fosse familiare la lingua tedesca.

N. I. — *E. von Mojsisovics*, Rapporto sull' organizzazione delle osservazioni sismiche unitamente alle comunicazioni sopra i terremoti avvenuti durante l'anno 1896. (Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der K. Akad. der Wiss. in Wien. Vol. 106 [1897], Abth. I, pp. 20-45.

» II. — *F. Becke*, Relazione sul terremoto di Brüx dell'8 novembre 1896 (idem, pp. 46-59).

» III. — *F. Becke*, Relazione sul terremoto del 5 gennaio 1897 nella selva boema meridionale (idem, pp. 103-116).

» IV. — *E. Mazelle*, Relazione sui terremoti osservati nel distretto di Trieste il 15 luglio, il 3 agosto ed il 21 settembre 1897 (idem, pp. 467-486).

» V. — *E. von Mojsisovics*, Relazione generale e cronaca dei terremoti avvenuti nell'anno 1897 nei distretti organizzati per le osservazioni sismiche (idem, Vol. 107 [1898], pp. 195 433).

» VI. — *F. Seidl*, Le scosse di terremoto di Laibach negli anni 1851-1886 (idem, pp. 465-492).

» VII. — *J. Knett*, Comportamento delle terme di Carlsbad durante il terremoto della provincia di Vogt e della Boemia occidentale nell'ottobre-nov. 1897 (idem, pp. 669-698).

» VIII. — *F. Becke*, Relazione sul terremoto di Graslitz dal 24 ottobre al 25 novembre 1897 (idem, pp. 789-959).

» IX. — *J. N. Woldrich*, Relazione sulla detonazione sotterranea di Melnik in Boemia, dell'8 aprile 1898 (idem, pp. 1179-1207).

» X. — *E. von Mojsisovics*, Relazione generale e cronaca dei terremoti avvenuti nell' anno 1898 nei distretti organizzati per le osservazioni sismiche (idem, Vol. 108 [1899], pp. 83-325).

[1]) Un lavoro consimile è stato pure fatto in lingua francese, per il Belgio, dal prof. E. Lagrange, direttore della Stazione geofisica d' Uccle, nel Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléont, et d' Hydrol. T. XV. Année 1901. Procès-Verbaux, séance du 10 mai, pp. 340-355.

N. XI. — *E. Mazelle*, L'impianto della stazione sismica in Trieste e le perturbazioni sismiche registrate dal pendolo orizzontale dalla fine d'agosto 1898 alla fine di febbraio 1899 (idem, pp. 357-394).

» XII. — *F. Seidl*, Riassunto sul periodo sismico ad oriente di Laibach nell'intervallo dal 16 aprile 1895 alla fine di dicembre 1898 (idem, pp. 395-430).

» XIII. — *R. Hoernes*, Relazione sopra il terremoto della Stiria superiore del 27 novembre 1898 (idem, pp. 443-471).

» XIV. — *R. Hoernes*, Relazione sopra i terremoti della Stiria superiore del 1.° semestre 1899 (specialmente sopra le scosse del 1, 7 e 29 aprile). (idem, pp. 617-686-).

» XV. — *F. Schwab*, Relazione sopra le osservazioni sismiche a Kremsmünster (idem, Vol. 109 [1900], pp. 19-70).

» XVI. — *F. Noë*, Relazione sul terremoto della Bassa Austria dell'undici giugno 1899 (idem, pp. 71-86).

» XVII. — *E. Mazelle*, Le perturbazioni sismiche a Trieste, osservate col pendolo orizzontale *Rebeur-Ehlert* dal 1.° marzo alla fine di decembre 1899 (idem, pp. 89-140).

» XVIII. — *E. von Mojsisovics*, Relazione generale e cronaca dei terremoti avvenuti nell'anno 1899 nei distretti organizzati per le osservazioni sismiche (idem, pp. 151-314).

» XIX. — *E. Mazelle*, L'oscillazione periodica giornaliera del suolo secondo le indicazioni d'un triplice pendolo orizzontale a Trieste (idem, pp. 527-651).

» XX. — *J. Knett*, Sopra la correlazione tra terremoti e detonazioni (idem, pp. 700-734).

» XXI. — *J. Knett*, Relazione sopra il fenomeno delle detonazioni sulle montagne di Duppau del 14 agosto 1899 (idem, 735-767).

***

— Nella memoria I il von Mojsisovics fa conoscere gli scopî precipui, prefissisi dalla Commissione per lo studio de' terremoti, e cioè: stabilire un catalogo di tutti i terremoti osservati in Austria-Ungheria, utilizzando i varî lavori di tal genere già esistenti; creare una rete sismica composta di numerose stazioni, dove si registrino le perturbazioni sismiche mediante apparati sismoscopici o sismografici, o soltanto si osservino i terremoti senza l'aiuto di strumenti di sorta. A tal fine, tutto l'Impero fu diviso in 15 distretti sismici e cioè: *Bassa Austria*, *Alta Austria*,

Salzburg, Stiria, Carinzia, Gorizia e Carniola, Trieste, Dalmazia ed Istria, Tirolo Tedesco e Vorarlberg, Tirolo italiano, Boemia tedesca, Boemia czeca, Moravia e Silesia, Galizia, Bucovina. Alla fine del 1896 il servizio sismico era stato già organizzato, sotto la direzione d'un speciale direttore, chiamato *relatore* (*Referent der Erdbeben-Commission*), in ognuno dei suddetti distretti, eccetto nei due ultimi. La maggior parte di questa memoria si compone delle notizie dei terremoti osservati entro l'anno 1896 in ciascun distretto. Nella memoria V, lo stesso A. pubblica le notizie sismiche raccolte nel 1897 in tutto l'Impero, le quali furono assai più numerose in confronto dell'anno precedente, specialmente per il notevole accrescimento del personale, incaricato di fornire notizie, e per l'uso introdotto d'appositi questionarî a stampa che gli stessi osservatori, senza alcuna spesa postale, debbono spedire al rispettivo relatore distrettuale. Durante lo stesso anno la Commissione si occupò dell'installazione di quattro sopra le otto stazioni sismiche di 1.° ordine progettate e cioè: *Trieste, Kremsmünster, Vienna* e *Lemberg*, le quali vennero tutte fornite del triplo pendolo orizzontale, sistema *Rebeur-Ehlert*, e del sismoscopio *Pfaundler* [1]). Nella memoria X lo stesso A. pubblica tutte le notizie sismiche relative al 1898 le quali, in seguito all'organizzazione sempre più efficace del servizio, furono naturalmente ancor più numerose di quelle del 1897. Nella memoria XVIII lo stesso A. pubblica tutte le osservazioni sismiche fatte nel 1899. Di novità non vi è altro che il numero dei distretti fu portato a 16, facendo di quello d'Istria un distretto a sè, ed inoltre che nella stazione di Trieste fu impiantato, a titolo di prova, un microsismografo *Vicentini.*

[1]) L. Pfaundler, *Uber einen Erdbeben-Registrator mit elektrisch-photographischer Aufzeichnung des Zeitmomentes des Stosses.* Sitzungsberich. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe-Bd. CVI. Abth. II. a. Juli 1897, pag. 551.

Prendo qui l'occasione per fare alcune considerazioni. L'organizzazione sismica è da noi alquanto diversa, in quanto che tutte le numerosissime stazioni, costituenti la rete sismica italiana e provviste o no di strumenti, fanno direttamente capo all'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica in Roma. Ne segue che, all'occasione d'un qualsiasi terremoto, l'Ufficio Centrale di Roma è tosto informato dell'estensione dell'area sismica e della posizione assai approssimata dell'*epicentro*. È quindi in grado non soltanto di domandare, nell'interesse scientifico e senza perder tempo, ulteriori schiarimenti a quelle località che presentassero un'importanza speciale, ma anche di tranquillizzare le popolazioni, in caso di forti terremoti, facendo conoscere subito l'epicentro. Questo vantaggio non esiste per l'Austria-Ungheria, dove i corrispondenti sismici indirizzano le notizie unicamente al relatore (Referent) del rispettivo distretto. Quando si tratti di un terremoto piuttosto esteso che abbraccia più distretti, oppure anche d'una lieve scossa avvenuta tra due ed anche più distretti limitrofi, non si può formarsi un'idea adeguata dell'entità ed estensione dei varî fenomeni sismici, se non dopo molti mesi, quando cioè i singoli relatori abbiano rimesso annualmente i rispettivi rapporti alla Commissione sismica a Vienna. Anche per ciò che riguarda la pubblicazione delle notizie sismiche, mi sembra che il metodo da noi seguito sia preferibile; perchè ordinandosi da noi cronologicamente i varii terremoti, senza distinzione delle varie regioni d'Italia, si ha subito un'idea chiara dell'estensione di ciascuno di essi e del centro di scuotimento, senza essere obbligati a compulsare le varie parti del catalogo, come pur troppo avviene nelle memorie citate del von Mojsisovics. In conclusione, per ciò che concerne il servizio sismico, ha prevalso in Italia il concetto della centralizzazione, mentre nell'Impero a noi vicino è stata preferita la decentralizzazione. L'esperienza di molti anni e le discussioni in

proposito, che certamente non mancheranno di elevarsi in seno dei futuri congressi di sismologia, faranno decidere quale dei due sistemi sia il migliore.

— Nelle memorie del Mazelle, relatore per il distretto di Trieste, si tratta esclusivamente di studî relativi ai terremoti osservati nel medesimo. Così, la memoria IV è la pubblicazione di molte notizie sismiche raccolte in occasione degli unici tre terremoti osservati nel Triestino durante il 1897, alcuni dei quali si estesero anche nel Veneto. È il primo tentativo d'uno studio sistematico dei fenomeni sismici in detto distretto; ma l'insufficienza delle notizie, non suffragate neppure da dati strumentali, non ha permesso all'A. di ricavare conclusioni di grande importanza. Nella memoria XI si dànno le particolarità dell'impianto della stazione sismica di Trieste, fatto nel 1898 in un'antica cava di pietra del parco dell'Osservatorio, nella quale la variazione diurna della temperatura non arriva neppure a 0,°1, ma l'umidità relativa è sempre più o meno notevole (83-99 %). Ivi furono installati un sismoscopio *Pfaundler* ed un modello del triplo pendolo orizzontale, sistema *Rebeur-Ehlert*, a registrazione fotografica, per mezzo del quale dall'agosto 1898 al febbraio 1899 si registrarono numerose perturbazioni sismiche, il cui elenco costituisce appunto la maggior parte del lavoro. La memoria XVII è una lista delle perturbazioni sismiche, in numero di ben 171, registrate dal triplo pendolo orizzontale di Trieste dal 1.° Marzo a tutto Dicembre 1899. Infine, nella memoria XIX si trova uno studio assai accurato sulla variazione diurna della verticale e correlazione con le oscillazioni della temperatura del suolo, in base alle osservazioni fatte col triplo pendolo orizzontale di Trieste.

— Il Sig. Schwab dà nella memoria XV un ragguaglio sull'installazione d'apparecchi sismici, identici a quelli di Trieste, nel sotterraneo dell'Osservatorio di Kremsmünster, nel quale si trovano gli strumenti magnetici di

variazione. Il sismoscopio *Pfaundler* sembra non aver reso alcun servizio, ed in quanto al triplo pendolo orizzontale, si fu costretti a diminuirne la sensibilità, arrestandosi ad un periodo oscillatorio di soli 4-5 secondi, a causa della troppo grande mobilità dei pendoli durante l'inverno.

— Il prof. Seidl, relatore pel distretto di Gorizia e Carniola, s'occupa naturalmente dell'attività sismica passata e presente di queste regioni. Così, per rispondere ad uno dei voti espressi dalla Commissione sismica austro-ungarica, ha pubblicato nella memoria V una cronaca dei terremoti risentiti dal 1855 al 1899 nella vasta regione settentrionale dell'Adriatico. Egli si è valso delle annotazioni manoscritte sui terremoti, lasciate dal meteorologista K. Deschmann, specie su quelli di Laibach, ed ha in pa tempo utilizzato i cataloghi del Fuchs, dell'Hoefer e d Kispatic. Nella memoria XII riassume, invece, l'attivi sismica dal 1895 al 1898 svoltasi ad oriente di Laiba con un risveglio brusco nell'Aprile 1895, dopo il qua le scosse sono andate man mano diminuendo. Grazie al creazione d'una rete di stazioni sismiche in quella region è stato possibile raccogliere dati abbastanza precisi e st bilire la provenienza delle varie scosse.

— Il prof. Becke, relatore per il distretto della Boemi tedesca, fa l'analisi dei particolari terremoti ivi avvenut Così la memoria II è una breve monografia sul terremot di Brüx del 3 novembre 1896, il quale fu sentito entr un'area di forma ellittica, con la particolarità che l'ass minore coincide con una faglia. La memoria III contien le poche notizie raccolte intorno al terremoto del 5 Gennaio 1897 nella selva boema meridionale, ed inoltre una discussione sopra i dati più essenziali del fenomeno, e particolarmente sopra il rombo che precedè, accompagnò, o seguì lo scuotimento del suolo. Ben più importante è la memoria VIII, in cui l'A. studia il periodo sismico che dal 24 Ottobre al 25 Novembre 1897 mise in allarme le

di Lisbona del 1755. Nelle memorie XX e XXI lo stesso A. tratta di un argomento, oggi assai in voga, per opera specialmente del prof. Van den Broeck, il quale già da parecchi anni va richiamando sopra di esso l'attenzione dei geofisici. Nella memoria XX lo Knett si occupa dei rombi che accompagnano i terremoti e di quelli che spesso hanno luogo, senza alcun sensibile scuotimento del suolo. Basandosi sopra una raccolta di notizie in proposito, egli stabilisce una teoria delle detonazioni, considerate come un fenomeno affatto distinto dal terremoto. Nella memoria XXI si riferisce sopra una specie di vera detonazione che fu intesa in una regione assai estesa della Boemia, unitamente a movimento del suolo in certi luoghi e senza scossa in altri. Basandosi sopra i numerosi documenti raccolti, l'A. cerca a determinare il punto d'origine del fenomeno ed a spiegarne la causa.

— D'un argomento consimile si occupa pure, nella memoria IX, il prof. Voldrich, relatore per il distretto della Boemia czeca, riferendo sopra un rombo sotterraneo che, senza la concomitanza d'alcuna scossa, almeno sensibile, fu sentito sopra un'area considerevole, di circa 60 su 160 Km.

* * *

Al molto e proficuo lavoro, compiutosi sotto gli auspici dell'Imperiale Accademia di Vienna, bisogna poi aggiungere anche quello non indifferente d'alcuni istituti privati e di molte persone private. Citeremo, a titolo di esempio, la creazione della stazione sismica di Laibach, o Lubiana, poco dopo il violento terremoto del 1895, per iniziativa del prof. A. Belar, il quale ha contribuito non poco a suscitare nella propria nazione l'interesse per gli studî sismici. Non solo egli ha pubblicato molte pregevoli monografie, che non starò qui ad enumerare, ed ha dotato l'Osservatorio di Lubiana, da lui diretto, di svariati

recentissimi strumenti, tanto da renderlo il più importante in Austria, ma più recentemente ha fondato perfino un bollettino sismico mensile (*Die Erdebenwarte*) nel quale, oltre la pubblicazione delle osservazioni sismiche fatte a Lubiana, si riportano le notizie di terremoti altrove avvenuti o registrati, si fanno recensioni di lavori di sismologia e si riportano anche memorie originali. Non posso neppure passare sotto silenzio gli interessanti studî del Sig. Rudzki, professore di matematica all'Università di Cracovia, sulla propagazione delle onde sismiche; studî che il prof. Costanzi non ha mancato di far conoscere in questo stesso Bollettino, riassumendoli e commentandoli con tanta competenza [1])

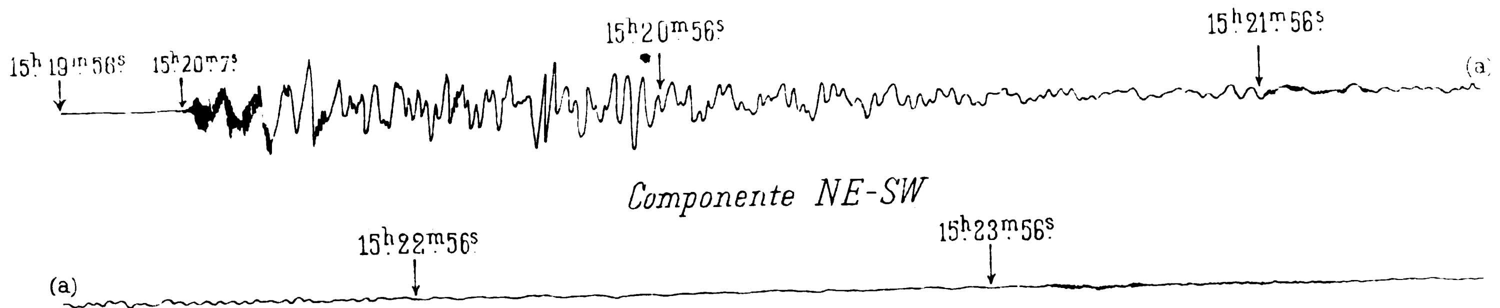
Da quello che sono venuto fin qui esponendo, si vede con quanto ardore e quanta serietà di propositi si è cominciato nell'Impero austro-ungarico ad occuparsi della sismologia, tanto da far concepire le più belle speranze sul grande contributo che questo nuovo ramo della geofisica riceverà da questa colta a grande nazione. C'è veramente da rallegrarsi per il notevole sviluppo che in essa ha già raggiunto, in sì pochi anni, il servizio sismico, in modo da essere difficile che al presente sfugga in sì vasto impero l'avvenimento di qualsiasi scossa. Di ciò ridonda gran vantaggio anche ai nostri studî in Italia, poichè grazie all'organizzazione sismica della Svizzera e dell'Austria, confinanti al NW, N, NE ed E, siamo in grado di sapere quali delle commozioni sismiche, sentite dalle persone, o soltanto registrate dagli strumenti, sono realmente generate nel nostro paese (*entocentriche*) e quali, invece, venute dal di fuori (*esocentriche*) [2]).

[1]) G. Costanzi, *Breve riassunto degli studi del Prof. M. P. Rudzki sulla propagazione dei terremoti.* Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. VII, 1901-02, pag. 151.

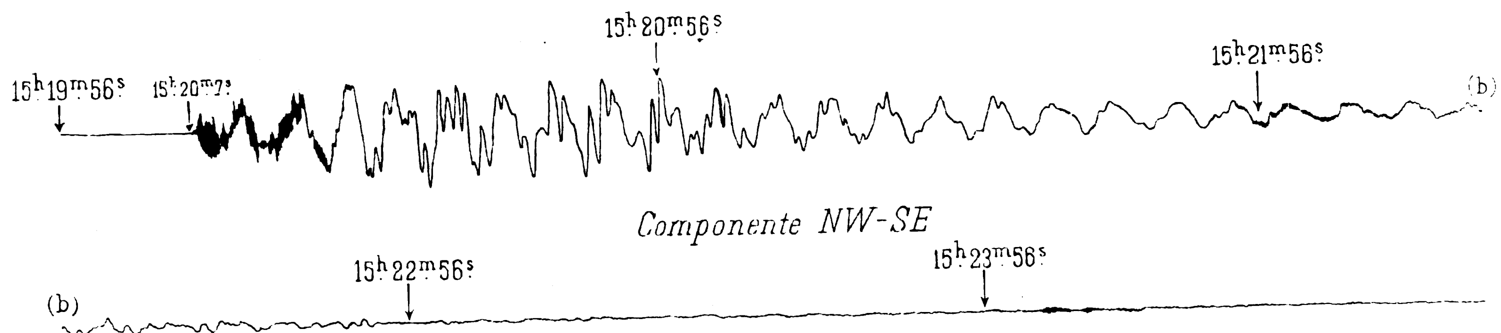
[2]) Non lieve vantaggio trae pure l'Italia dall'organizzazione sismica che da pochi anni soltanto conta la piccola Grecia, origine di numerose scosse che investono con maggiore o minor forza la costa orientale della Sicilia e della Calabria e persino le Puglie.

Altrettanto, disgraziatamente, non può dirsi per un'altra grande nazione che ci confina al NW ed all'W; ma auguriamoci che quanto prima la medesima si decida a seguire l'esempio che ormai le viene da quasi tutte le principali nazioni civili; e comprendendo infine l'interesse degli studi sismici, se non altro considerati quale prezioso contributo a tanti altri rami importantissimi della scienza, vi si dedichi con ardore in guisa che, sebbene giunta tra le ultime, sappia riguadagnare il tempo perduto ed imprimere alle sue ricerche quell'impronta di genialità, di cui le tante volte hanno saputo dare splendida prova i suoi figli [1]).

[1]) A quanto io sappia, l'unico osservatorio sismico in Francia è quello che già da parecchi anni funziona a Grenoble per opera e merito del prof. W. Kilian, il quale del resto è il primo a riconoscere il poco interesse che la sismologia suscita finora nel proprio paese.



Componente NE-SW



Componente NW-SE

TERREMOTO DEL 24 APRILE 1901

nel circondario di Palombara-Sabina.

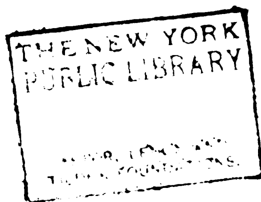




MONTELIBRETTI. — Campanile che si vide oscillare durante il terremoto del 24 aprile 1901.



Sorgente e laghetto di acqua solfurea presso Cretone.



A. Cancani. — Sulla periodicità dei grandi terremoti che colpiscono la costa delle Marche e delle Romagne.

In un mio studio sul terremoto adriatico-marchigiano del 21 settembre 1897 [1]), ed in una nota presentata alla R. Accademia dei Lincei [2]), feci già vedere come una certa periodicità esiste nei terremoti disastrosi che colpiscono la costa adriatica delle Marche e delle Romagne, fondandomi sull' esame delle date nelle quali erano avvenuti su quella costa nove terremoti fortissimi, che ero riuscito a rintracciare in varî cataloghi sismici, dal secolo IX ad oggi.

Le date e le intensità che allora riferii sono inserite nella seguente tabella.

Intervalli	Date	Luogo	Intensità
	873	Ancona	?
102			
	(975) ?	?	?
103			
	(1078) ?	?	?
102			
	1180	Rimini	?

[1]) Boll. della Soc. sismol. ital. Vol. IV, 1898.
[2]) Rendiconti. Seduta del 22 genn. 1899.

Intervalli	Date	Luogo	Intensità
99			
	1279	Romagna -	Disastroso
109			
	1387 - 88	Forlì -	Fortissimo
95.5			
	1483	Romagna -	Disastroso
100			
	1582 - 84	Rimini -	Forte
89			
	1672	Pesaro - Ancona -	Disastroso
114			
	1786	Rimini -	Disastroso
86.5			
	1870 - 74	Urbino - Ancona -	Disastroso

In questa serie si presentano due lacune, quella del 975 e l'altra del 1078.

Osservai allora come sarebbe importante avere cataloghi abbastanza completi per i tempi anteriori al secolo XII per vedere se vi sono realmente stati i due terremoti da me indicati col punto interrogativo, intorno agli anni 975 e 1078, e per vedere se questo periodo secolare venisse confermato nei tempi più antichi.

Ora in questi ultimi mesi, in grazia specialmente dei nuovi acquisti fatti dalla biblioteca dell' Ufficio Centrale Meteorologico, ho avuto la soddisfazione di poter ricolmare quelle due lacune, e di scoprire altri terremoti che tendono a confermare il periodo secolare fino ad epoca remotissima.

Ed infatti a colmare la lacuna del 975 trovo, nel supplemento al catalogo dei terremoti storici italiani del Mercalli, sotto l'anno 973, *la Marca d' Ancona fu oppressa da terremoti;* a colmare la lacuna del 1078, trovo nelle *Memorie cronologiche* raccolte da Filippo Guarini col titolo: *I terremoti a Forlì in varie epoche*, sotto l' anno 1087, la seguente notizia:

S. Bernardo delli Uberti alloggiò in S. Merc.le: la prima notte trasse un gran terremoto, levandosi poi il vento s' accese un gran fuogo morse il d.° S. Bernardo 1133 4 Xbre. (*Cronaca Albertina, fedelmente estratta dal suo originale da me Marcantonio del fù Sig. Bernardino Albicini l'anno 1720 mss. inedito presso il raccoglitore di queste Memorie a carte 992*).

Anteriormente poi al terremoto dell' 873, ho trovato un terremoto nel 558 citato dal Peruzzi nella sua Storia d' Ancona [1]) e così descritto: *Risorgeva Ancona de' sofferti mali, e per la industria de' cittadini, nelle sue arti e nel suo commercio rifioriva. Ma il 558 fu per lei funestissimo anno. I nostri cronisti e il Saracini narrano, che appunto in quell' anno circa le feste del Natale, un furiosissimo terremoto scossela dalle fondamenta e la conquassò. Dieci continui giorni e dieci notti, a più riprese, i violenti scuotimenti si rinnovarono. Narrano che la più parte degli edifizi ne furono danneggiati, alcuni atterrati del tutto e non pochi cittadini sotto le rovine schiacciati e sepolti.*

Un altro terremoto ho trovato, avvenuto nel 150 a Fano, citato dal Serpieri (Vol. II. pag. 192) ed un altro nel 39 d. C., citato dal Bonito, secondo il quale in quest' anno *Pesaro fu inghiottita per un terremoto*, e finalmente un' altro ancora citato dal Bardi e riferito all' anno 268 A. C. in cui, secondo le sue parole, *attaccandosi la giornata contro gli Anconitani, la terra tremò gran spatio d' ora,* [2]) e nel sommario cronol. del medesimo: *Il terremoto danneggiò lo stato di Ancona.*

La nuova serie si presenta adunque come segue:

[1]) Storia d' Ancona dalla sua fondazione all' anno MDXXXII. Pesaro 1835, Vol. I. pag. 113.

[2]) Cronologia etc.



Intervalli	Date		Località presso l'epicentro
	268	Av. Cr.	Ancona
114.5			
	(153)?	»	?
114.5			
	39		Pesaro
94			
	(55)?	D. Cr	?
95			
	150	»	Fano
102			
	(252)?	»	?
102			
	(354)?	»	?
102			
	(456)?	»	?
102			
	558	»	Ancona
105			
	(663)?	»	?
105			
	(768)?	»	?
105			
	873	»	Ancona
100			
	973	»	Ancona
114			
	1087	»	Forlì
93			
	1180	»	Rimini
99			
	1279	»	Romagna
108.5			
	1387 - 88	»	Forlì
95.5			
	1483	»	Romagna
100			
	1582 - 84	»	Rimini
89			
	1672	»	Pesaro - Ancona
114			
	1786 - 87	»	Rimini
86			
Medio 101.9	1870 - 74	»	Urbino - Ancona

La serie precedente abbraccia un periodo di 22 secoli; è completa per gli ultimi 11, presenta 7 lacune negli altri. Posso perciò quì di nuovo osservare come sarebbe importante avere delle notizie storiche o dei cataloghi sismici dai quali potesse giungersi a ricolmare le lacune esistenti nel periodo degli 11 secoli al di là del 9°, e concluderò esortando ancora una volta le autorità civili ed i cittadini dei paesi più colpiti sulla costa di Romagna e delle Marche, a tenersi ognora disposti a premunire sempre meglio gli edifizî pubblici e le abitazioni in modo che non abbiano mai a rinnovarsi le catastrofi dei secoli passati.

A. Cancani. — Frequenza e distribuzione dei terremoti italiani nel decennio 1891-1900.

Dopo che fu istituita la sezione geodinamica nell'Ufficio Centrale Meteorologico di Roma, si incominciarono a raccogliere con metodo e pubblicare periodicamente le notizie dei terremoti italiani.

La raccolta sistematica e la pubblicazione periodica datano dal 1887, e si può dire che incominciano col terremoto ligure del 23 febbraio di quell'anno.

Ma questo servizio fu in via di formazione nei primi tre o quattro anni, e quindi non potea aver preso quell'assetto regolare che ha poi avuto da un decennio a questa parte.

Nel decennio 1891-1900 il servizio della raccolta delle notizie sismiche ha avuto un vero carattere di stabilità e di uniformità di metodo, di modo che può ritenersi che quantunque non si sia certamente arrivati a raccogliere tutte le notizie dei terremoti italiani avvenuti, tuttavia sia ben difficile poter ottenere di più.

Ho voluto pertanto incominciare a riassumere le notizie pubblicate nel decennio, per istudiare la distribuzione dei terremoti rispetto al tempo e rispetto alla intensità delle scosse.

Ho tenuto conto solamente delle scosse sensibili, vale a dire ho escluso quelle indicate soltanto dagli strumenti e non percepite dall'uomo: e ciò per più ragioni; anzitutto perchè il più delle volte si ha molta incertezza sulla origine delle indicazioni semplicemente strumentali, in secondo luogo perchè non avrebbe senso il tener conto del numero delle indicazioni strumentali dipendendo esso dalla sensibilità di questi strumenti, ed aumentando evidentemente senza limite col perfezionarsi sempre più dei metodi di osservazione.

Distribuzione rispetto al tempo.

Distribuzione annuale.

Nel decennio 1891-1900 si è avuto notizia di 3361 terremoti avvertiti dalle persone, distribuiti nei varî mesi e nei varî anni come apparisce dalla seguente tabella (A).

TABELLA A.

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggi	
	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno
1891.	7	4	4	4	5	4	3	9	6	3
1892.	30	15	47	8	19	9	12	11	10	9
1893.	21	9	9	2	13	5	29	31	25	17
1894.	20	6	15	14	14	11	9	7	4	14
1895.	15	20	23	17	20	23	25	19	21	13
Somme del quinquennio . . .	93	54	98	45	71	52	78	77	66	56
	147		143		123		155		122	
1896.	13	5	12	4	10	3	9	7	7	5
1897.	26	14	14	7	18	15	6	8	45	22
1898.	32	13	24	14	58	28	14	12	8	10
1899.	19	5	7	4	8	5	11	1	4	3
1900.	15	3	8	4	15	6	9	2	12	11
Somme del quinquennio . . .	105	40	65	33	109	57	49	30	76	51
	145		98		166		79		127	
	198	94	163	78	180	109	127	107	142	107
Somme del decennio	292		241		289		234		249	
Notte / Giorno	2.1		2.1		1.7		1.2		1.3	

…	Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno		
Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Totali
47	29	34	12	14	46	25	17	8	18	7	241	171	412
44	18	3	13	14	5	1	25	17	13	6	241	116	357
55	67	31	16	10	14	10	14	7	24	11	329	204	533
6	20	23	5	—	11	9	41	17	18	15	176	123	299
15	12	9	35	35	39	36	18	8	6	3	252	210	462
107	146	100	81	73	115	81	115	57	79	42	1289	824	2063
	246		154		196		172		121				
11	4	6	8	9	4	6	3	9	11	5	105	80	185
15	15	2	21	6	1	6	24	11	38	17	242	139	381
8	35	44	19	16	9	1	15	17	10	2	244	163	407
17	9	9	8	3	7	6	7	4	7	1	114	60	174
3	7	7	2	4	1	6	10	4	6	3	92	59	151
49	70	68	58	38	22	25	59	45	72	28	797	501	1298
	138		96		47		104		100				
56	216	168	139	111	137	106	174	102	151	70	2036	1325	3361
	384		250		243		276		221				
	1.3		1.3		1.3		1.7		2.2		1.54		

Nelle somme mensili del decennio i mesi di Agosto e Luglio presentano il massimo di frequenza. Ma ciò non può dirsi certamente che debba avvenire in via normale. I massimi predetti di Agosto e Luglio sono dovuti semplicemente al grande numero di repliche che si ebbero nel periodo sismico del 1893 a Monte Saraceno (Foggia). Di queste repliche numerosissime tennero nota precisa il prof. Grablovitz, che si recò sul posto a studiare i fenomeni, ed altre persone che vennero espressamente incaricate, dopo la sua partenza. Ecluso quel periodo sismico spariscono i massimi di Agosto e Luglio. Se il decennio si divide in due quinquenni, mentre nel primo si accentuano naturalmente i massimi predetti, nel secondo invece si trasportano nei mesi di Gennaio e Marzo. Quindi si può concludere che non ostante un numero così grande di terremoti presi in considerazione non può dirsi con certezza che siavi una preponderante frequenza in alcuni mesi anzichè in altri, ma piuttosto che aumentando ancora quel numero si debba trovare una distribuzione annuale pressochè uniforme.

Distribuzione notturna - diurna.

Nei paesi soggetti a terremoti è opinione popolare che questi siano più frequenti di notte che di giorno.

Questa questione è stata discussa più volte.

Il Milne [1], riferendosi ad un elenco di 3842 terremoti avvenuti nel Giappone nel periodo 1885 - 1890 arriva alla conclusione che la loro frequenza è uguale di giorno e di notte.

Dalle 3361 osservazioni da me prese in considerazione risulterebbe quanto segue:

[1]) Seismology, pag. 215.

Quinquennio 1891 - 1895

$$\frac{n}{g} = \frac{1239}{824} = 1,50$$

Quinquennio 1896 - 1900

$$\frac{n}{g} = \frac{797}{501} = 1,59$$

Decennio 1891 - 1900

$$\frac{n}{g} = \frac{2036}{1325} = 1,54$$

I terremoti in Italia sarebbero adunque più frequenti di notte che di giorno nel rapporto di 3 a 2.

Questa conclusione non è dunque in accordo coll' asserzione del Milne, ma coll' opinione popolare sopra accennata.

Fu supposto da alcuni sismologi che la maggior frequenza di notte fosse illusoria e dovesse attribuirsi alle condizioni di quiete in cui l' uomo si trova nella notte, ma se ciò fosse il rapporto $\frac{n}{g}$ dovrebbe crescere passando dalle scosse più forti alle più deboli. Ciò non è avvenuto nei terremoti italiani del decennio preso in considerazione, come si vede dalla seguente tabella (B) dalla quale risulta che il rapporto $\frac{n}{g}$ si mantiene uguale ad 1,5 tanto per i gradi inferiori della scala sismica dal II al IV, quanto per i gradi superiori dal V in su.

TABELLA **B.** **Distribuzione dei terremoti italiani nel decennio 1891-1900 secondo la loro intensità.**

INTENSITÀ	2.°		3.°		4.°		5.°		6.°		7.°		8.°		9.°		10.°	
	n.	g.	n.	g.	n.	g.	n.	g.	n.	g.	n.	g.	n.	g.	n.	g.	g.	n.
1891.	52	45	59	51	60	39	53	22	16	14		1						
1892.	73	25	59	31	65	28	33	23	10	7	2	1						
1893.	98	52	87	54	88	47	49	36	11	12	1	3						
1894.	52	29	45	43	53	29	17	18	12	1								
1895.	60	61	108	95	48	38	23	15	6	5		3						
1896.	23	19	41	30	25	21	12	6	3	5								
1897.	82	43	81	50	51	29	17	11	9	1	1	5		1				
1898.	94	66	65	40	67	35	12	10	5	4	4	2	1		2			
1899.	22	11	47	19	27	19	14	8	3	2	1		1					
1900.	13	8	28	21	35	23	12	6	3	1		1						
Totali . . .	564	359	620	434	519	308	242	155	78	52	9	16	2	1	2			
$\frac{n}{g}$	1.6		1.4		1.7		1.6		1.5		0.6		2.0					

$\frac{n}{g} = \frac{1703}{[illegible]} = 1.5$ $\frac{n}{g} = \frac{333}{[illegible]} = 1.5$

Tabella C.

Distribuzione oraria dei terremoti italiani nel decennio 1891-1900.

ORE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1891	32	28	24	30	24	24	23	13	20	13	18	10	16	13	15	7	6	13	12	14	20	14	15	8
1892	28	22	28	18	17	17	16	12	8	11	9	10	11	8	9	7	7	11	10	18	14	17	26	23
1893	22	25	18	23	26	22	29	17	19	26	26	23	16	22	24	25	28	18	15	21	16	28	22	22
1894	14	18	14	20	12	15	11	10	9	8	9	11	15	10	8	9	12	8	9	15	12	13	18	19
1895	30	25	24	24	20	18	18	19	17	16	18	18	18	19	22	24	16	14	15	15	24	14	16	18
Totali del quinquennio	126	118	108	115	99	96	97	71	73	74	80	72	76	72	78	72	69	64	61	83	86	86	97	90
1896	12	8	9	8	6	7	6	7	6	7	5	6	5	6	8	10	8	8	7	8	10	9	10	9
1897	30	29	33	20	17	15	12	12	15	12	12	10	21	10	9	11	8	8	9	14	16	17	21	20
1898	19	25	25	26	16	18	22	9	8	10	19	9	19	14	14	13	14	14	15	21	12	19	26	20
1899	17	18	10	9	10	5	7	4	4	5	6	6	5	9	6	6	5	6	5	5	5	9	7	5
1900	12	10	6	4	11	2	2	9	2	5	3	4	8	1	10	10	7	6	6	9	5	8	11	5
Totali del quinquennio	90	90	83	67	60	47	49	41	35	39	45	35	51	40	47	50	42	42	42	57	48	62	75	59
Totali del decennio	216	208	191	182	159	143	146	112	108	113	125	107	129	112	125	122	111	106	103	140	134	148	172	149

Altra questione che presentasi è quella della varia distribuzione dei terremoti nelle diverse ore del giorno e della notte.

Allo scopo di vedere se vi fosse un qualche cenno di maggiore o minore frequenza in alcune determinate ore della giornata ho disposto nella tabella (C) i numeri di terremoti che si sono avuti di anno in anno nelle varie ore del giorno.

Da una ispezione dei totali del decennio per ciascuna ora del giorno, si rileva chiaramente che l'andamento generale della frequenza presenta un minimo fra le 17^h e le 20^h ed un massimo nelle prime ore dopo mezzanotte.

Lo spoglio di tutte le notizie che si sono dovute passare in rassegna per conoscere la frequenza e la distribuzione dei terremoti italiani nel decorso decennio, ha portato un lavoro non lieve nel quale ho avuto come efficace e coscienzioso collaboratore il mio aiuto Sig. Calogero Carmina, a cui rendo quì i più sinceri ringraziamenti.

Roma novembre 1901.

G. Grablovitz. — Planisfero ad uso della geodinamica.

Il progrediente sviluppo degli studi sulla propagazione dei terremoti lontani mi suggerì da lungo tempo la necessità di un prontuario numerico o grafico per la sollecita ricerca della distanza e della direzione di un epicentro vero o supposto di attività sismica.

Da parecchi anni costruii a tale intento un planisfero con le distanze e direzioni da Ischia (Monte Epomeo) con lo scopo principale di ricercare il probabile epicentro in base alle fasi presentate dai sismogrammi. È certo che quanto anni addietro poteva parere intempestivo, in oggi è un fatto assodato, vale a dire che le varie fasi d'un terremoto vanno diradandosi col crescere della distanza dell'epicentro. Quanto più è distante l'epicentro, tanto maggiore è la durata d'ogni singola fase non solo, ma pure l'intervallo tra l'una l'altra, nonchè la durata generale della perturbazione; è dunque fuor di dubbio che da questa proprietà deve scaturire un criterio sulla distanza dell'epicentro; sarà questione di dare giusta interpretazione ai sismogrammi, di stabilire i coefficienti delle velocità di propagazione in base ad ottime osservazioni ed altro, ma è certo che nello stato odierno degli studj il sismologo esperto può a primo aspetto giudicare se si

tratti di terremoto vicino o lontano, unicamente dalla durata delle perturbazioni.

Per la direzione la cosa non è tanto agevole, non essendo stabilito che tutti gl'impulsi, tutte le oscillazioni, debbano procedere in direzione radiale dall'epicentro, osservandosi anzi spesso la direzione normale alla medesima in qualche fase; peraltro anche in questo riguardo le indicazioni complessive degli strumenti forniscono specialmente nella massima fase buoni criteri.

Per agevolare tali ricerche ho creduto opportuno ricostruire il suddetto grafico, scegliendo Roma come punto di riferimento; a tale intento ho calcolato le coordinate geografiche corrispondenti ai punti d'intersezione delle direzioni principali con le linee rappresentanti le distanze di mille in mille chilometri da Roma ed in base a questi punti che figurano nella tabella quì annessa ho poi tracciato sulla carta planisferica le curve rappresentanti le direzioni e le distanze.



TAVOLA

delle coordinate geografiche in cui s' intersecano le linee delle direzioni azimutali da Roma con quelle delle distanze di 1000 in 1000 chilometri.

delle coordinate geografiche in cui s' intersecano le in 1000 chilometri.

Distanze da Roma	Direzione Nord		NNE			
	Long. E. Gr.	Latitudine	Longitudine E. Gr.		Latitudine	Longi
0	12°28'.9	41°53'.9 N	12°28'.9	12°28'.9	41°53'.9 N	12°2
1000	12 28 9	50 53 .9	17 56 .6	7 1 .2	50 3 .9	21
2000	12 28 .9	59 53 .9	25 36 .1	359 21 .7	57 52 .3	33
3000	12 28 .9	68 53 .9	37 16 .0	347 41 .8	64 58 .2	48
4000	12 28 .9	77 53 .9	56 7 .1	328 50 .7	70 33 .7	64
5000	12 28 .9	86 53 .9	84 7 .8	300 50 .0	73 4 .5	81
6000	192 28 .9	84 6 .1	113 11 .8	271 46 .0	71 14 .2	96
7000	192 28 .9	75 6 .1	129 45 .2	255 12 .6	66 1 .0	109
8000	192 28 .9	66 6 .1	146 8 .6	238 49 .2	59 5 .5	120
9000	192 28 .9	57 6 .1	154 18 .0	230 39 .8	51 22 .2	129
10000	192 28 .9	48 6 .1	160 2 .5	224 55 .3	43 14 .9	136
11000	192 28 .9	39 6 .1	164 24 .6	220 33 .2	34 54 .5	142
12000	192 28 9	30 6 .1	167 57 .7	217 0 .1	26 26 .4	147
13000	192 28 .9	21 6 .1	171 1 .3	213 56 .5	17 53 .8	152
14000	192 28 .9	12 6 .1	173 47 .9	211 9 .9	9 18 .6	157
15000	192 28 .9	3 6 .1 N	176 26 .5	208 31 .3	0 42 .2 N	162
16000	192 28 .8	5 53 .9 S	179 4 .5	205 53 .3	7 54 .3 S	167
17000	192 28 .9	14 53 .9	181 49 .2	203 8 .6	16 29 .8	172
18000	192 28 .9	23 53 .9	184 49 .3	200 8 .5	25 3 .0	178
19000	192 28 .9	32 53 .9	188 16 .5	196 41 .3	33 31 .9	184
20000	192 28 .9	41 53 .9 S	192 28 .9	192 28 .9	41 53 .9 S	192

ıutali da Roma con quelle delle distanze di 1000

ENE			Est		
ongitudine E. Gr.		Latitudine	Longitudine E. Gr.		Latitudine
'28'.9	12°28'.9	41°53'.9 N	12°28'.9	12°28'.9	41°53.9 N
11.9	359 45.9	44 50.3	24 29.7	0 28.1	41 16.1
52.5	347 5.3	46 28.2	36 3.9	348 53.9	39 25.8
58.6	333 59.2	46 38.5	46 52.5	338 5.3	36 30.8
48.5	321 9.3	45 20.2	56 47.3	328 10.5	32 42.1
46.7	309 11.1	42 40.7	65 49.2	319 8.6	28 10.7
34.4	298 23.4	38 53.5	74 4.6	310 53.2	23 6.7
9.5	288 48.3	34 13.0	81 42.7	303 15.1	17 38.9
40.3	280 17.5	28 52.8	88 53.1	296 4.7	11 54.6
19.0	272 38.8	23 3.8	95 45 5	289 12.3	5 59.8 N
18.6	265 39.2	16 54.5	102 28.9	282 28.9	0 0.0
51.1	259 6.7	10 32.0	109 12.3	275 45.5	5 59.8 S
7.6	252 50.2	4 1.6 N	116 4.7	268 53.1	11 54.6
18.0	246 39.8	2 31.5 S	123 15.1	261 42.7	17 38.9
32.2	240 25.6	9 2.8	130 53.2	254 4.6	23 6.7
0.1	233 57.7	15 27.6	139 8.6	245 49.2	28 10.7
52.5	227 5.3	21 40.5	148 10.5	236 47.3	32 42.1
21.1	219 36.7	27 34.9	158 5.3	226 52.5	36 30.8
38.7	211 19.1	33 2.6	168 53.9	216 3.9	39 25.8
58.1	201 59.7	37 53.2	180 28.1	204 29.7	41 16.1
28.9	192 28.9	41 53.9 S	192 28.9	192 28.9	41 53.9 S

Non ho tenuto conto dello schiacciamento terrestre perchè l'errore non può eccedere in alcun caso $\frac{1}{100}$, della distanza, il che nel caso presente non nuoce.

Le distanze così date da Roma sono riducibili anche ad altri punti d'Italia, mediante un termine di correzione espresso dalla formola

$$C = 111.1\,[\,(41°\,9 - L)\cos d + (12°\,5 - l)\,\mathrm{sen}\,d\,]$$

ove L è la latitudine in gradi, l la longitudine Est Greenwich e d la direzione dell'epicentro rispetto a Roma ed il coefficiente esprime chilometri.

Nella seguente tavola si trovano le correzioni calcolate per le sei stazioni italiane che oltre Roma forniscono ordinariamente le relazioni più dettagliate sui terremoti lontani, cioè;

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Padova.	— 389	— 341	— 240	— 103	+ 50	+ 195	+ 310	+ 379
Pavia.	— 365	— 234	— 69	+ 108	+ 268	+ 388	+ 447	+ 440
Siena	— 157	— 109	— 45	+ 27	+ 94	+ 147	+ 177	+ 181
Rocca di Papa . .	+ 15	+ 7	— 2	— 12	— 19	— 23	— 24	— 21
Ischia.	+ 130	+ 75	+ 9	— 59	— 118	— 159	— 175	— 165
Catania.	+ 489	+ 367	+ 190	— 17	— 221	— 391	— 502	— 587

Naturalmente queste correzioni sono sufficientemente approssimate soltanto per grandi distanze, perchè, per non complicare troppo la formola e la tabella, ho considerato infinita la distanza dell'epicentro. Alla distanza di 1000 chil. nel caso più sfavorevole della più lontana fra le stazioni (Catania) l'errore sorpassa di poco 100 chilometri.

L'uso della tavola e del planisfero riesce per sè stesso evidente, senza bisogno di spiegazione ed è certo che, mentre il planisfero si presta ad un primo apprezzamento con poca incertezza, cioè entro il centinaio di chilometri per le distanze ed entro pochi gradi per le direzioni, la

tavola, anche con l'interpolazione semplice, fornisce maggiore approssimazione ed ancor meglio quando si tenga conto delle differenze seconde.

Nella tavola non sono date le direzioni comprese fra ESE e WSW, perchè i valori diametralmente opposti si riproducono necessariamente con la differenza rotonda di 180° ed il completamento riesce perciò agevole; p. es. per le direzioni NNE e NNW la tabella dà:

Distanze in chilometri	Longitudine Est Greemvich NNE	NNW	Latitudine + Nord — Sud
0	12°28'.9	12°28'.9	+ 41°53'.9
1000	17 56.6	7 1.2	+ 50 3.9
2000	25 36.1	359 21.7	+ 57 52.3
3000	37 16.0	347 41.8	+ 64 58.2

ecc. fino a:

20000	192 28.9	192 28.9	— 41 53.9;

al pari dei valori di quest'ultima linea, rispetto alla prima, i successivi procedono nella stessa guisa, cioè:

21000	197 56.6	187 1.2	— 50 3.9
22000	205 36.1	179 21.7	— 57 52.3
23000	217 16.0	167 41.8	— 64 58.2 ecc.

Naturalmente le distanze considerate dal lato opposto del cerchio massimo vengono sostituite dal loro complemento, cioè rispettivamente da 19000, 18000 e 17000.

La tavola si presta poi benissimo a tracciare su qualsiasi carta geografica a scala maggiore le stesse curve in modo da poter calcolare con più precisione che su un piccolo planisfero le distanze da Roma, nonchè le direzioni. Il planisfero annesso può invece bastare ai casi in cui non si aspira a tanto rigore ed è destinato sopra tutto a

TIRE DA ROMA



PLANISFERO
nella projezione di G.Mercator.
100
120
140
160
180
80
60
40
20
Siberia
Circ. Pol. Artico
Ochotsk
M. di Ochotsk
Irkutsk
Deserto di Gobi
Peking
CINESE
Nan-king
Canton
Tokio
Tropico del Cancro

TIRE DA ROMA


PLANISFERO
nella projezione di G. Mercator.
100
120
140
160
180
80
60
40
20
Siberia
Tundre
Circ. Pol. Artico
Ochotsk
M. di Ochotsk
Irkutsk
Deserto di Gobi
Pe-king
CINESE
Nan-king
Canton
Tropico del Cancro
M. Giallo
Tokio
I. Curili
I. Aleutine

PRIMA RIUNIONE

DELLA

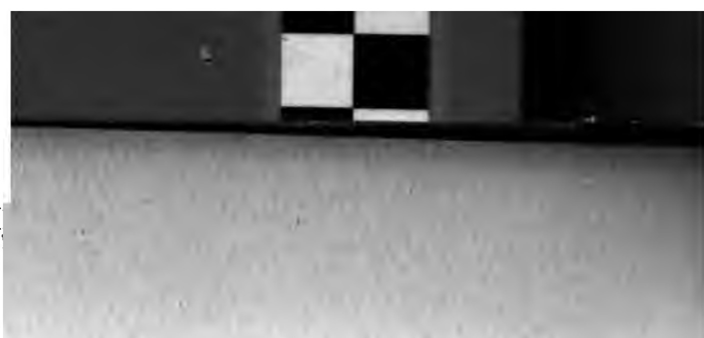
SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

IN BRESCIA

In occasione dell' impianto del servizio in Salò per lo studio delle *sesse* del Lago di Garda, studio sussidiato anche dall' Ateneo di Brescia, fui cortesemente invitato a convocare in quella Città i nostri soci nel settembre prossimo, allorquando sarà celebrato il centenario della fondazione di quell' Accademia. All' invito della Presidenza io risposi accettando, sicuro di soddisfare in modo gradito al desiderio espressomi più volte da parecchi dei nostri colleghi, di tenere cioè una prima riunione della Società. Dopo la nostra accettazione, seguì quella della Società italiana di Fisica, e si stabilì di accordo colla Presidenza dell' Ateneo, che i due congressi scientifici avranno luogo nei giorni 7, 8 e 9 settembre.

Con apposita circolare sarà notificato ai soci il programma del Congresso, e intanto si sta procurando di ottenere i mezzi per fare nei locali dell' Ateneo una esposizione di istrumenti sismici.

Il Direttore
P. TACCHINI.



G. Mercalli. — Notizie vesuviane (anno 1901).

Gennaio del 1901. — La fase esplosiva, cominciata al Vesuvio in principio di novembre 1900, pareva volgere al suo fine negli ultimi di dicembre[1]); ma nei primi di gennaio presentò qualche incremento; infatti, nelle notti dei giorni 1 e 2 osservai alcune esplosioni in cui le materie incandescenti salirono a notevole altezza sopra l'orlo del cratere, mentre chiarori più deboli apparivano a pochi minuti d'intervallo. Chiarori più o meno vivi alla cima del Vesuvio, registrai le sere dei giorni 10, 11, 19 e 20. Nel giorno 24 le esplosioni ripresero con maggior forza, ma di carattere vulcaniano, lanciando cenere e proietti solidi di lave vecchie; e tali continuarono fino al 31. Nel giorno 27, che passai sul Vesuvio, osservai che il dinamismo del cratere era più che mediocre. Le esplosioni si succedevano a intervalli piuttosto lunghi, cioè di 8-10 minuti; ma talune erano abbastanza forti (per esempio, verso 11 $^1/_2$ e alle 14).

Febbraio. — Queste esplosioni di tipo vulcaniano continuarono, aumentando di forza, per tutta la prima metà

[1]) Vedi le mie *Notizie vesuviane luglio-dic. 1900*, nel Boll. Soc. Sism., it. VII, n. 3. — Ringrazio il sig. ing. Treiber e gli impiegati della Funicolare vesuviana, che gentilmente mi favorirono notizie intorno al Vesuvio.

di febbraio: per esempio, nella mattina del giorno 10, osservai esplosioni molto forti, per le quali pini altissimi di fumo denso e nerastro si alzavano sul cratere vesuviano; e, nei giorni 12 e 14, i boati del vulcano si sentivano fortemente fino all'Osservatorio vesuviano, e, qualche volta, fino a Resina[1]). Durante la giornata del 15, le esplosioni furono meno frequenti e meno forti dei giorni precedenti, invece i boati erano più spaventevoli e più continuati. Questo aumento dei boati con decremento delle esplosioni non si spiega, se non ammettendo che un ampio franamento delle pareti interne del nuovo e fragile conetto terminale abbia rapidamente e parzialmente ostruito il camino vulcanico. Intanto la tensione dei vapori interni, maggiormente aumentata, per l'impedito sviluppo, determinò, verso le ore 21 della stessa giornata, poche ma formidabili esplosioni, che lanciarono una grande quantità di materiale vecchio misto a brani di lava[2]). Queste esplosioni furono accompagnate da boati, sentiti, quantunque leggermente, fino a Napoli, e

[1]) Queste mie notizie sull'attività del Vesuvio, durante il gennaio e nella prima metà di febbraio, sono ben diverse da quelle date dal dott. G. De Lorenzo, in una sua recente Nota intitolata *La pioggia e il Vesuvio* (in Rendic. della R. Accademia delle Scienze di Napoli, marzo 1901), nella quale scrive che il Vesuvio, dopo il parossismo del novembre 1900 « cadde di nuovo in un quasi assopimento prolungatosi per i due mesi di dicembre e di gennaio », e che « la sera del 15 febbraio ruppe improvvisamente il suo silenzio ». Come si vede, da ciò che ho scritto sopra, queste notizie per il gennajo-febbrajo non danno un'idea giusta dello stato del Vesuvio; quanto al dicembre, rimando alle mie *Notizie vesuviane luglio-dic. 1900*, pag. 8.

[2]) Uno di questi massi, avente un po' più di mezzo metro cubo di volume, venne lanciato fino all'orlo del cratere del 1872 verso ponente, e, urtando il suolo dove cadde, lasciò una fossa circolare di alcuni decimetri di profondità. Il masso era formato da una leucotefrite a piccole leuciti. È compatto nell'interno e poco poroso, e screpolato poligonalmente all'esterno come i *proietti figurati e pesanti* del novembre 1900 (Vedi: *Notizie vesuv. luglio-dic. 1900*, p. 7, nota). Per l'urto del suolo si ruppe in vari pezzi.

precedute da un terremoto violento, ma limitato al gran cono vesuviano[1]). Il parosismo esplosivo durò appena un'ora, ma bastò per stabilire una più libera comunicazione tra il magma lavico e l'atmosfera.

Infatti, mentre dal 1.° al 14 le esplosioni lanciavano materiale vecchio, essendo scarso o mancante quello incandescente, invece la sera del 16, i chiarori alla cima del Vesuvio erano molto vivi e continui, e, nelle mie note giornaliere, registrai il fenomeno con queste parole: « sembra che nel cratere esista una *fontana di fuoco* ».

[1]) La scossa fu molto sensibile in ambedue le stazioni della Funicolare, ma specialmente in quella superiore, dove i custodi affermano che fu prolungatissima e tanto forte che si stentava a stare in piedi. All'Osservatorio vesuviano gli strumenti erano molto agitati, ma la scossa non si avvertì dalle persone, almeno in modo sensibile. Pare che leggeri tremiti del suolo provenienti dal Vesuvio siano giunti fino a Napoli nel 15 e 16 febbraio, poichè il prof. P. Costanzo, direttore dell'Osservatorio geodinamico del collegio dei Bianchi (presso Montesanto), mi comunicò quanto segue: Febbraio 15, alle ore 21,25 il tromometro oscillava di 2,5 divisioni della scala, mentre nel resto della giornata aveva toccato da 0,5 a 1,0 divisioni.

Durante il 16, l'agitazione al Tromometro era fortissima; ma niente si avvertì dagli Avvisatori sismici.

Quando pochi giorni dopo, cioè nel 18 febbraio, salii alla cima del Vesuvio, giunto quasi all'altezza della stazione superiore della funicolare e un centinaio di metri a sud di essa, trovai che in quattro o cinque punti il terreno era smosso e abbassato di pochi decimetri. Questi punti sembravano l'inizio di una spaccatura radiale, poichè eran quasi esattamente allineati dal basso in alto, secondo una generatrice del gran cono vesuviano. Io ritengo molto probabile che tali lesioni del suolo siano avvenute in coincidenza col forte terremoto del giorno 15. La causa poi di questo terremoto non può certamente cercarsi nelle esplosioni, perchè queste seguirono dopo il movimento del suolo, ma più facilmente sarà dovuta all'urto di qualche grossa frana avvenuta nell'interno del condotto vulcanico, come accennai sopra, e come dissi in un mio articolo pubblicato nel *Pungolo* di Napoli del 19 febbraio 1901.

Per tutto il giorno 17, specialmente nella mattina, altissimi pini di fumo, denso e carico di cenere, si alzavano sul cratere a brevi intermittenze; e, nella notte del 17 al 18 le esplosioni di materie incandescenti erano quasi continue e molto vive, sebbene un poco meno del giorno precedente.

Nel giorno 18 salii alla cima del Vesuvio, partendo da Resina verso le 9 antimeridiane. Poco sopra S. Vito, cominciai ad avvertire i boati del vulcano, i quali, quando giunsi all'Osservatorio, divennero molto forti e prolungati, rassomiglianti al rombare d'un temporale. Notai una grande differenza tra questi rumori e quei colpi brevi, come scoppî d'una mina, che avevo sentito in novembre. Le esplosioni si succedevano con grande frequenza, a pochi secondi d'intervallo; proiettavano molto scorie incandescenti e moltissimo vapore acqueo, il quale formava una colonna quasi stabile sulla bocca del vulcano, alta da 200 a 400 metri, come si vede nella fig. 1.ª Anche in pieno giorno il pino vulcanico alla base era roseo e talvolta decisamente rossastro per la viva incandescenza delle materie proiettate: in alto era bianco candido come neve, perchè privo di cenere e di minuto lapillo [1]). Bello era vedere le striscie rosee, formate dalle materie lanciate dalle nuove esplosioni, serpeggiare tra le spire candide delle esplosioni precedenti.

Tra le ore 13 e le 14, avvertii un sensibile decremento nel dinamismo del cratere. I forti boati cessarono e le esplosioni diminuirono di forza, pure mantenendo gli stessi caratteri della mattina.

All'Osservatorio gli strumenti sismici segnavano leggeri ma frequenti tremiti del suolo; i quali erano più sensibili e più continuati alla cima, come potei verificare verso le

[1]) Il vulcano lanciava scorie e *proietti figurati* simili a quelli del novembre 1900.

ore 15, facendo osservazioni con una bacinella di mercurio, nell'interno del rifugio delle guide, presso l'orlo craterico del 1872.

Nei giorni 19 e 20 il Vesuvio fu quasi sempre coperto e poco potei giudicare della suo attività; ma nelle



Fig. 1.ª — Il Vesuvio veduto dall'Osservatorio vesuviano nel 18 febbraio 1901. — Fotografia dell'A.

A, Cupola lavica 1895-99 — *B*, Orlo del cratere del 1872 — *C*, Conetto terminale formato dalla fusione dell'orlo craterico del 1895 col cono d'eruzione del settembre 1900.

sere dei giorni 21, 23 [1]), 24, 25 vidi sempre i chiarori alla cima molto frequenti, in generale mediocri e qualche

[1]) Durante il giorno 22 si sentirono cupi e prolungati boati fino all'Osservatorio vesuviano. — La sera del 24, osservando da Pompei, vidi esplosioni forti e frequenti. In complesso, la fase di recrudescenza stromboliana durò almeno 10 giorni; seguirono per altri 17 giorni esplosioni decrescenti, non però regolarmente; poi qualche mese di riposo.

volta abbastanza forti, sempre, però, inferiori a quelli dei giorni 16 e 17. Infine, dal 26 al 28, i chiarori cessarono, ma a lunghi intervalli avvenivano esplosioni di cenere e pietre (vulcaniane), e qualche volta ho visto (per esempio verso 6^h45^m del 27) altissimi pini eruttivi alzarsi sopra il cratere.

Marzo. — Fino al 14 marzo l'attività esplosiva del cratere si mantenne abbastanza sensibile, alternando esplosioni stromboliane o miste. Nelle ore notturne i chiarori delle scorie incandescenti furono visibili nei giorni 4, 5, 11, 12, 13 e più forti la sera del 14.

Dal 15 al 31 le esplosioni di materie incandescenti cessarono; il cratere però emetteva enorme quantità di fumo talvolta accompagnato da ceneri e fini detriti. Io salii alla cima nel giorno 17, durante il quale il Vesuvio non dejettava materie solide, ma da quattro bocche distinte mandava vapori e gaz in quantità e con violenza veramente straordinaria. Una *1.ª bocca,* che era la più grande, mandava fuori una grande quantità di vapori biancastri, densi, ma senza carattere eruttivo; la *2.ª bocca,* emanava fumo ancora più denso e di colore giallastro[1]; la *3.ª bocca* dava sbuffi di fumo incoloro, ma che si succedevano con grande rapidità ed erano accompagnati da un debole fischio; infine da una *4.ª bocca* usciva fumo pure abbondante ma con minore violenza. I boati erano rari e deboli, ma non mancavano. Il fumo era acidissimo, ma povero di vapore acqueo: poichè, quando mi trovai per qualche istante avvolto in esso, poco mi mancò di rimanerne soffocato; ma sui miei occhiali non si deponeva vapore acqueo. Il fumo portava con sè molti cloruri metallici, sicchè il lapillo era dapertutto ricoperto da abbon-

[1]) Non saprei definir bene, se questo colore fosse prodotto da vapori colorati emessi dal vulcano, ovvero dal riflesso di materie incandescenti esistenti nel condotto vulcanico. Inclino, però, per la seconda supposizione.

danti incrostazioni giallastre, rosse e verdi, predominava però il colore giallo del sesquicloruro di ferro.

Aprile. — Se si eccettua qualche debole e passaggero chiarore visto alla cima del Vesuvio la sera del 1.° aprile, il cratere, durante tutto il resto del mese si limitò ad emettere grande quantità di vapori, misti talvolta a poca cenere o minuti detriti.

Maggio. — Fino agli ultimi di maggio, continuò il Vesuvio in questo stato che si può definire di ***minima attività esplosiva e di massima emissione vaporosa***. Specialmente nei giorni 1, 2, 5, 9, 15, 16, 26 e 29 le colonne di fumo sopra il cratere erano veramente enormi. E i vapori erano acidissimi, tanto da danneggiare notevolmente le campagne di quasi tutti i paesi vesuviani. Per la *pioggia caustica* riportarono gravi danni i vigneti di Boscotrecase nella notte 15 al 16 maggio; e quelli di altri paesi vesuviani nei giorni 14, 19 e 21 [1]).

L'attività esplosiva riprese, senza fenomeni violenti, verso la fine di maggio.

Nel giorno 31 il cratere lanciava scorie fluide che giungevano fino al suo orlo superiore.

Giugno. — Queste esplosioni stromboliane continuarono nella prima decade di giugno, però molto moderate e a lunghi intervalli: deboli chiarori si vedevano alla cima del vulcano le sere dei giorni 1, 6 e 8.

Osservai da vicino questi fenomeni nel giorno 6, in cui salii alla cima del Vesuvio. Le esplosioni d'una certa forza avvenivano con intermittenze di mezz'ora e anche più: erano accompagnate da sensibili boati e lanciavano scorie incandescenti, miste a fina arena nerastra. Anche negli intervalli usciva fumo abbondante e denso, ora bianco ora rossastro per il riflesso del magma incandescente esistente a poca profondità nella bocca esplodente.

[1]) Vedi più avanti altre notizie su questo fenomeno della *pioggia caustica*

Il cratere rimase in calma quasi perfetta dal 10 al 30 giugno; anzi, per alcuni giorni, dal 22 al 25 anche i vapori erano scarsi.

Luglio. — La calma continuò al cratere per quasi tutto il mese. Le esplosioni, se non mancanti totalmente, erano tuttavia di minima importanza. Solamente nelle ore pomeridiane del 31, il Vesuvio fece esplosioni vulcaniane più sensibili, lanciando cenere abbondante [1]).

Agosto. — Le esplosioni del 31 luglio furono un fenomeno accidentale e passaggero, poichè nei primi giorni di agosto ritornò la calma; dopo il 10 aumentò l'emissione dei vapori, e nel 19 ricominciarono le esplosioni; le quali, per alcuni giorni, diedero soltanto cenere e proietti solidi (vulcaniane), poi negli ultimi giorni del mese si aggiunsero anche scorie incandescenti. Dalla sera del 24 fino al 25 mattina le esplosioni furono abbastanza forti, e i boati si sentivano fino all'Osservatorio. Nel giorno 30 feci una escursione alla cima del Vesuvio, e trovai che l'attività esplosiva era un po' maggiore che nel giugno ma sempre moderata. Invece assai più sensibili e continuati erano i boati.

Settembre. — La sera del 6 settembre cominciò un sensibile incremento nel dinamismo del cratere vesuviano. Dal giorno 6 al 23, furono quasi sempre visibili nelle ore notturne i chiarori intermittenti prodotti dalle scorie incandescenti lanciate sopra l'orlo craterico. Le esplosioni furono più forti nei giorni 14 e 23, nei quali i boati del vulcano si sentivano fino all'Osservatorio. Nel giorno 26 il vulcano dejettava cenere, ma non si vedevano chiarori sopra l'orlo craterico.

[1]) Queste esplosioni, sebbene mediocri e di breve durata, meritano di essere registrate, perchè evidentemente cagionate dal leggero scuotimento subito poche ore prima dal condotto vulcanico. Il terremoto, avvertito sensibilmente sul Vesuvio alle 11^h39^m del 31 luglio, proveniva dalla provincia di Caserta.

Ottobre. — I chiarori delle esplosioni, alla cima del Vesuvio, si osservarono deboli dal 4 al 7 e più sensibili dal 13 al 23. La mattina del 13, i boati erano molto sensibili fino all'Osservatorio.

Nel giorno 21 fui alla cima del vulcano. Trovai che l'attività esplosiva era mediocre e schiettamente stromboliana, poichè il cratere lanciava scorie incandescenti e fluide, senza o quasi senza cenere. Continui e abbastanza forti erano certi rumori metallici, che parevano dovuti al violento agitarsi del magma nella gola del vulcano. A brevi intervalli, si sentivano altri rumori brevi e secchi, che accompagnavano le esplosioni. Durante qualche ora di osservazione, due volte vidi le scorie lanciate fino ad una diecina di metri sopra l'orlo craterico.

Novembre. — I chiarori delle esplosioni stromboliane furono visibili alla cima del Vesuvio quasi tutte le sere dal 4 al 22 novembre. Le esplosioni furono più forti nei giorni 5, 16, 18, 19, 20 e 22. Nel giorno 20, i boati si sentivano fortemente fino all'Osservatorio. Dal 23 al 31 le esplosioni continuarono, ma più deboli, eccettuata una leggera recrudescenza nel giorno 27.

Dicembre. — In questo stato di attività esplosiva, continua, stromboliana e moderata, perdurò il Vesuvio tutto il dicembre. Nel giorno 21, mentre io mi trovavo alla cima, si udivano quasi in continuazione, cioè a intervalli di qualche secondo, certi rumori metallici, simili a quelli che nell'ottobre e molte altre volte avevo avvertito, quando il Vesuvio è in vera attività stromboliana. Di più, a intervalli di 8 a 10 minuti, si sentivano rumori più forti, istantanei, brevissimi, come scopii di mina, seguiti da esplosioni più sensibili.

Questi secondi rumori, coincidenti con le esplosioni più forti, indicavano, a mio credere, il momento in cui la parte superficiale del magma lavico scoppiava, rompendosi in piccoli brandelli, che venivano lanciati in aria.

Lapillo filiforme al Vesuvio.

Nella mia gita del dicembre, notai che le scorie projettate erano fluidissime, e, cadendo a terra, si schiacciavano come pezzi di pasta assai molle. Queste scorie raffreddate apparivano ricoperte da una sottile patina iridescente, a riflessi metallici [1]), e alla superficie, come nelle porosità e nelle interruzioni d'ogni genere, mostravano una miriade di aghetti sottili come capelli e lunghi talvolta parecchi centimetri. Per lo più questi fili sono di colore castano o di colore giallo-miele un po' oscuro; però ce ne sono di esilissimi, come fili di ragnatela appena difficilmente visibili a occhio nudo, i quali appaiono costituiti da un vetro perfettamente incoloro e trasparente. Anche quelli giallo-brunicci, visti al microscopio, si mostrano formati da tante striscie parallele di colore giallo-miele saldate da striscie vetrose incolori. Di più, presentano qua e là punti ingrossati cioè nucleetti contenenti cristallini di leucite ovvero gocciolino di magna vetroso disposte a coroncina lungo il filo.

Questo *lapillo filiforme* dimostra che attualmente esiste nell'interno del condotto vulcanico un magma estremamente fluido, come quello del Kilauea. E ciò spiega perchè le esplosioni stromboliane siano state al Vesuvio, dall'ottobre al dicembre, continue ma sempre molto deboli appunto come avviene al Kilauea.

Attività esplosiva ed eruzioni vaporose al Vesuvio nel 1901.

Dalle precedenti notizie si rileva, che l'attività esplosiva al cratere del Vesuvio, quantunque molto inferiore a

[1]) Anche nell'ottobre le scorie erano ricoperte di una patina iridescente, a riflessi metallici.

quella del 1900, continuò con brevi ed accidentali interruzioni, anche per tutto il 1901; e presentò una fase esplosiva *forte* dal 15 al 25 febbraio, due *mediocri* (settembre 6-23 e novembre 5-22), e altre *deboli* (dal gennaio 1 al febbraio 14, dal febbraio 26 al marzo 14, dal maggio 30 al giugno 9, agosto 19-31, ottobre 4-23, e dal novembre 23 al dicembre 31).

Tra il marzo e l'agosto il dinamismo esplosivo del cratere passò per un *minimo;* ma, in compenso, l'emissione vaporosa era estremamente abbondante. Spesso colonne vaporose, alte parecchie centinaia di metri, si alzavano sulla cima del Vesuvio, sebbene non accompagnate nè da proiezione di scorie fluide, nè da cenere. Sicchè il vapore acqueo emesso dal Vesuvio in questi mesi, e l'energia termica spesa in tale emissione, non sarebbero stati certamente maggiori, se il vulcano si fosse trovato in fase stromboliana più che mediocre.

L'importanza di queste eruzioni vaporose-acide è attestata dal fatto che mai, almeno in questi ultimi dieci anni dacchè io registro i fenomeni vesuviani, le campagne dei paesi sottoposti al vulcano ebbero tanto a soffrire come nello scorso maggio per i vapori acidi del Vesuvio. Infatti, il prof. G. Starace, che fece una relazione di questo fenomeno nella *Rivista agraria* del 9 giugno 1901, scrive: « È da circa un mese che la maggior parte dei comuni vesuviani sono stati colpiti dalle *acque caustiche.* Il fenomeno dipende dalle acque di pioggia, che, attraversando il maestoso pino vulcanico carico di vapori acidi (specialmente di acido cloridrico), ne restano quasi sature, e, cadendo sulle foglie, ne distruggono i tessuti, dando loro l'aspetto di bruciato.... E non solo i comuni vesuviani [1])

[1]) Il prof. Starace dice che i paesi più danneggiati furono Cercola, Pollena e S. Sebastiano; ma seppi che per la pioggia caustica soffrirono anche le campagne di Boscotrecase. E si deve pure aggiungere Torre del Greco e Resina, come si rileva dai giornali

hanno risentito un danno più o meno rilevante, ma anche il territorio di Palma Campania ed adiacenze.... ».

Nei vapori emessi dal cratere centrale del Vesuvio, durante questi mesi di calma relativa, non solo era sempre abbondantissimo l'acido cloridrico (vedi sopra notizie 17 marzo), ma si univa una gran quantità di sesquicloruro di ferro con piccola quantità di cloruri di rame; sicchè nelle mie gite trovai il lapillo del conetto terminale tutto ricoperto da un velo di incrostazioni saline di colore giallastro, volgente talvolta al verdiccio.

Fumarole acquose alla cima del Vesuvio.

Mentre le sostanze gazose provenienti direttamente dal magma lavico del cratere centrale vesuviano erano tanto ricche di acidi e di cloruri, si deve notare che presso l'orlo craterico del 1872 e un poco al di sotto di esso, verso l'esterno perdurarono sempre attive molte fumarole esalanti quasi solo vapore acqueo a temperatura inferiore ai 100° C. Osservai queste fumarole specialmente presso le parti più elevate delle spaccature del 1889, del 1891 e del 1895, però ne esistevano anche ad ovest e a sud-ovest in punti lontani da queste spaccature. Nelle mie gite del giugno e del dicembre, trovai in queste fumarole temperature varianti tra 72° e 75° C. Il vapore acqueo emesso arrossava leggermente la carta di tornasole, ma all'odorato non si avvertiva, almeno in modo sensibile, la presenza di gaz acidi. Si deve quindi ritenere che questi esistevano, ma in quantità minima. Nessuna incrostazione colorata, indicante presenza di cloruri, si avvertiva all'orlo delle fumarole in discorso.

di Napoli del 23 maggio, che riportarono un telegramma diretto all'on. Zanardelli dai deputati Placido e della Rocca, così concepito: « Acqua caustica Vesuvio distrusse ricolto intero comuni vesuviani, principalmente Torre del Greco, Resina, Cercola. Coloni invocano pronti soccorsi e sospensione pagamento tributo terreni ».

Queste osservazioni dimostrano, secondo me, che, presso la cima d'un vulcano in piena attività, il vapore acqueo emana in grande quantità anche per vie interne diverse da quelle per cui sale il magma lavico, ossia senza attraversare il condotto vulcanico centrale.

Sulla portata di queste fumarole acquose avvertii l'influenza delle acque meteoriche, poichè nel 21 dicembre, dopo prolungate pioggie, dette fumarole esalavano maggiore quantità di vapore acqueo in confronto del giugno e dell'agosto; mentre nessuna variazione corrispondente notai nei vapori provenienti direttamente dal condotto centrale.

Modificazioni avvenute al cratere centrale.

Il cratere del Vesuvio si rinnovò completamente durante il 1901. Infatti, nel marzo di questo anno, il nuovo conetto del settembre-dicembre 1900 non era più riconoscibile, perchè all'esterno il suo fianco si era fuso completamente colle pareti del cratere 1895, e nell'interno era franato da ogni parte ed aveva ripresa una forma molto simile a quella che presentava nel febbraio 1900 [1]), anteriormente alle grandi esplosioni del maggio, sebbene alquanto ridotto sia in diametro come in profondità. La figura 2.ª è la riproduzione di una mia fotografia presa dall'orlo occidentale del cratere, e mostra che esso era diviso in due parti ineguali da una specie di muraglione (fig. 2, MCA) diretto approssimatamente nord-sud. La parte di ponente era una voragine inattiva, di una sessantina di metri di profondità, nel cui interno non esistevano bocche, eccettuato qualche piccolo spiraglio di fumarole. Invece nella parte di levante, alquanto più ampia, ma meno profonda della prima, si aprivano le quattro bocche attive [2]).

[1]) Vedi le mie *Notizie vesuviane gennaio-giugno 1900*, pag. 4.
[2]) Già descritte sopra a pag. 232.

Quella che ho chiamata 1.ª bocca era la più grande e collocata più a nord di tutte le altre; la 2.ª bocca era tangente alla prima e più piccola; la 3.ª bocca era aperta più a sud-est, e la 4.ª si trovava vicina alla parete sud del cratere.

Il muraglione, che divideva il cratere in due bacini, aveva servito di sostegno alle pareti crateriche, le quali presentavano la massima altezza appunto a sud e a nord, in corrispondenza alla estremità del muraglione stesso, mentre nei mesi precedenti la parte più alta dell'orlo craterico era ad ovest. Nei fianchi dirupati del muraglione divisorio (Fig. 2.ª M) apparivano sovrapposti strati quasi



Fig. 2.ª — Interno del cratere del Vesuvio veduto da ovest nel 17 marzo 1901. — Fotografia dell'A.

orizzontali, alternanti bigi e nerastri, formati da scorie, lapilli e ceneri, senza nessuna lava in massa intercalata. In altre parole, si vedeva una magnifica sezione naturale dei materiali detritici, che avevano a poco a poco riempito

il cratere, dopo il maggio 1900; e che, com'è naturale, più prontamente erano franati verso est e verso ovest in corrispondenza alle bocche di esplosione, appena queste hanno cessato di agire.

Nella mia gita del 6 giugno, trovai la forma interna del cratere poco cambiata. Il muraglione divisorio ancora esisteva, ma pareva in procinto di sfasciarsi; poichè, in alto, dalla parte di sud, era franato per parecchi metri tra i punti C ed A della fig. 2.ª; e, in basso una grande grotta lo attraversava completamente da una parte all'altra, come si vede nella fig. 3.ª, e metteva in comunicazione i due bacini



Fig. 3.ª — Interno del cratere del Vesuvio visto da ovest, nel giugno 1901. (Fot. dell'A.).

di ponente e di levante: il primo era inattivo, come nel marzo, e nel secondo esisteva una sola bocca attiva corrispondente alla bocca principale del marzo. Ancora si scorgeva la posizione delle altre tre bocche, ma erano inattive.

La demolizione del gran muraglione divisorio continuò nei mesi seguenti, e verso la fine di ottobre, era quasi completamente precipitato. Solo verso sud ne rimaneva in piedi un pezzo colla forma di bizzarra colonna larga pochi metri e staccata per 20 e più metri di altezza dalle pareti. Del resto, il cratere era convertito in una grande voragine imbutiforme profonda almeno 150 o 160 metri, a pareti da ogni parte ripide e scoscese, essendo completamente scomparsi quei terrazzi che nel 1900 esistevano da varie parti del suo interno.

L'orlo superiore del conetto terminale continuò a crescere in altezza nel gennaio e nella prima metà di febbraio, raggiungendo la massima altezza di circa 1335 metri sul livello del mare (fig. 4). Ma, in coincidenza delle grandi

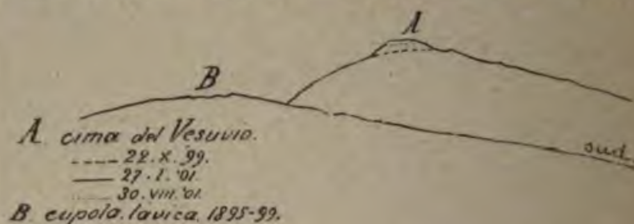


Fig. 4.ª — Variazioni del profilo della Cima del Vesuvio dal 1899 al 1901 vista dal terrazzo dell'Osservatorio (da tre fotogr. dell'A.).

esplosioni del 15-16 febbraio, perdette subito alcuni metri di altezza, poi altri ne perdette a poco a poco e lentamente nei mesi seguenti, sicchè nella mia ultima gita del dicembre trovai che la cima del Vesuvio aveva perduto un poco più di dodici metri di altezza in confronto del gennaio dello stesso anno, e la parte più alta dell'orlo craterico, situata a sud-est, raggiungeva circa 1322 metri sul l. d. m. S'intende che il conetto terminale del Vesuvio,

col perdere parecchi metri di altezza, aveva guadagnato proporzionatamente in larghezza, ossia appariva troncato secondo un piano approssimatamente orizzontale.

In conclusione, non ostante i parziali e intermittenti franamenti continuati dal febbraio al dicembre, la cima del Vesuvio dal giugno 1900 al presente guadagnò da 19 a 20 metri in altezza, e dal novembre 1899 crebbe di 40 m, circa, come si vede nelle figure 1.ª e 4.ª

Il lentissimo raffreddamento della cupola lavica 1895-1899.

Lo Scacchi si mostrò meravigliato che le lave del 1855, nel mese di novembre dello stesso anno, ossia sei mesi dopo terminata la loro emissione, apparissero in qualche punto incandescenti [1]. Ora io posso registrare un fatto ben più importante per la storia del Vesuvio, ed è che le lave del 1899, dopo 24 mesi da che cessò il loro efflusso, ancora erano nel loro interno incandescenti e incompletamente solidificate. Infatti nel giorno 30 dello scorso agosto salii appositamente di sera sulla cupola lavica per verificare se l'incandscenza perdurava; e trovai che, presso le ultime bocche di efflusso dell'agosto 1899 (fig. 5.ª), sopra un'area grossolanamente rettangolare di 200 × 100 m. circa di estensione, le lave erano ancora dappertutto caldissime, e, in cinque o sei punti, dove esistevano spacchi, se ne vedeva la incandescenza, a poco più di mezzo metro di profondità.

Da queste spaccature esalavano, con rumore non forte, ma sensibile, materie gazose, che fondevano prontamente i fili di zinco, e che dovevano avere anche una temperatura molto maggiore di quella necessaria per la fusione di questo metallo, poichè portavano con se volatilizzati i clo-

[1]) A. Scacchi, *Eruzioni vesuviane del 1850 e 1855*, p. 148.

ruri alcalini di sodio e di potassio, e li deponevano sotto forma di bianche incrostazioni sulla roccia circostante. Queste sostanze gasose erano inodore, non arrossavano le carte azzurre di tornesole, e sembravano prive di vapore acqueo, almeno in quantità apprezzabile. In conclusione erano fumarole di 1.ª categoria secche e neutre (fumarole *leucolitiche* di Palmieri).

In altri punti, dove la temperatura era meno elevata, osservai che alcune fumarole erano passate al 2.° stadio cioè deponevano incrostazioni colorate in giallo, rosso e verdiccio (fumarole *croicolitiche* di Palmieri), e davano odore di acido cloridrico, quantunque debolissimo e appena sensibile.



Fig. 5.ª — Parte della cupola lavica 1895-99, dove l'incandescenza della lava e le fumarole secche perdurano da oltre due anni. A, ultime pseudobocche di efflussa dell'agosto 1899. — Fotografia del 27, 1, 901.

Nella stessa località, in altre due gite precedenti, fatte il 31 dicembre 1899 e il 27 gennaio 1901, avevo trovato sempre alcune fumarole secche e leucolitiche, ma quelle croicolitiche, acide e acquose, più numerose che nell'agosto 1901, e più nel dicembre 1899 che nel gennajo

1901. Notai, insomma, che le fumarole con vapore acqueo e acido cloridrico, invece di aumentare, diminuirono, e che quelle secche e neutre rimasero costanti [1]).

Da queste mie osservazioni risulta che, venuto a mancare al magma lavico il vapore acqueo colla completa chiusura della spaccatura, che lo metteva in comunicazione col condotto centrale del vulcano, anche l'acido cloridrico, e la conseguente formazione di cloruri di ferrò e di rame, cessò o divenne minima. Il che dimostra che giustamente Gay Lussac, e dietro lui molti vulcanologi moderni, ritengono che l'acido cloridrico dei vulcani si formi per l'azione dell'acqua sui cloruri alcalini alla temperatura del calore rosso.

La scarsità di vapore acqueo spiega pure, perchè queste lave, quantunque incandescenti e pastose, siano rimaste immobili per due anni, ed abbiano perduto ogni attitudine a espandersi e gonfiarsi. Si aggiunga che i punti della cupola lavica, dove si osserva la persistente incandescenza, corrispondono a piccoli infossamenti della cupola stessa, e che, nelle mie ultime visite alle lave del 1899, notai che in molte parti, dove precedentemente la crosta lavica appariva esternamente intera e continua, si vedeva poi spaccata e *più o meno notevolmente depressa* [2]).

[1]) Vedi le mie *Notizie vesuviane* an. 1899 nel presente Bollettino vol. VI e le mie *Escursioni al Vesuvio* nell'*Appennino meridionale*, Napoli, an. III, N. 1 e 4. — L'azione metamorfizzante del vapore acqueo e dei gaz acidi, quantunque ora sia poco sensibile, dev'essere stata molto energica nei primi mesi, dopo la cessazione dell'efflusso lavico; poichè le ultime lave dell'agosto 1899, sono tutte più o meno profondamente alterate e divenute biancastre presso la superficie. Le plaghe biancastre, che si vedono sulla fotografia (fig. 5.ª), sono dovute specialmente all'alterazione delle lave, e solo in piccola parte anche alle incrostazioni delle fumarole.

[2]) Spesso, camminando sopra lave vesuviane in via di raffreddamento, sentii certi rumori brevi e secchi, come colpi di pistola, dovuti alle spaccature che si aprivano nella parte della lava consolidata, ma ancora caldissima, per effetto della sua contrazione.

Questi fatti dimostrano due cose importanti, cioè: 1.° che il magma lavico, in via di raffreddamento e di consolidamento, non si gonfia, come recentemente ha supposto lo Stübel [1]), ma piuttosto subisce una sensibile contrazione ossia diminuzione di volume; 2.° che il magma stesso privo di vapore acqueo è inerte, ossia perde ogni attività esplosiva ed effusiva.

Il lento raffreddamento della parte interna delle lave è un fatto molto noto, e che si attribuisce alla poca conducibilità pel calore della parte superficiale consolidata per la prima; ma non mi pare che, nel nostro caso, questa poca conducibilità basti a spiegare una incandescenza che persiste da due anni [2]). D'altra parte niente fa supporre che questa alta temperatura possa provenire da una comunicazione anche semplicemente gassosa, che ancora esista tra le lave e il condotto vulcanico centrale. Perciò bisogna ammettere che la causa di tanta persistenza di alta temperatura sia da ricercarsi nella lava stessa, cioè nel fenomeno del lento consolidamento e della cristallizzazione delle parti ancora fluide del magma lavico, le quali emettono tutto quel calore di stato, che hanno assorbito nell'interno della terra per la loro fusione. Questa supposizione mi venne suggerita dalle parole di A. Scacchi, il quale, per spiegare la lentezza del raffreddamento delle lave del 1855, scriveva: « sembra tale lentezza dovuta in gran parte al compensarsi il calorico perduto per irradiazione con quello che lentamente continua a svolgersi per effetto della cristallizzazione [3]) ».

Napoli, febbraio del 1902.

[1]) W. Prinz, *Les volcans de l'Ecuador par A. Stübel* in Bull. de la Soc. belge de Géol, t. XIV, p. 70.

[2]) Mentre correggo le bozze, seppi dal dott. Annibale, assistente al R. Osservatorio vesuviano, che egli, la sera del 14 marzo (1902), vide ancora l'incandescenza delle lave nella località indicata.

[3]) A. Scacchi, *op. cit.*, pag. 151.


C

Agamennone. — Macrosismometrografo a tre componenti.

I criterî fondamentali, che hanno presieduto alla costruzione dello strumento, furono già da me esposti in una Nota preliminare [1]) e non starò qui a richiamarli. Mi limiterò pertanto alla pura descrizione dell'apparecchio, rappresentato nel suo insieme dalla tavola annessa nelle proporzioni di 1 a 5, ed ai risultati che se ne sono ottenuti [2]).

Componenti orizzontali. — Sopra una base quadrata *B* in ghisa sono inchiavardati due robusti cosciali, pure in

[1]) G. Agamennone, *Sismometrografo a tre componenti per forti terremoti.* Bollettino della Soc. Sism. Italiana, vol. VI (1900-1901), pag. 135.

[2]) Lo strumento fu costruito, sotto la mia direzione, dal signor L. Fascianelli, il ben noto meccanico del R. Ufficio Centr. di Met. e Geodinamica di Roma.

Debbo qui esprimere la mia riconoscenza al chiar.mo prof. L. Palazzo, allora Reggente del detto Ufficio, per aver concessi i fondi necessarî, come pure per aver assegnato il nuovo strumento all'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, dove fu installato nel settembre 1901, protetto da apposita vetrina, entro la quale si trovano svariati sismoscopî, capaci di farlo funzionare soltanto in occasione di scosse piuttosto sensibili.

Il prezzo dello strumento, quale è mostrato dalla tavo'a, è di L. 550 italiane.

ghisa, *K* e *K'*, riuniti in alto da una piattaforma *H*, in modo da costituire una specie di solidissimo telaio, il quale è principalmente destinato a sorreggere i due pendoli orizzontali per la registrazione delle due componenti N-S ed E-W del moto sismico.

Ciascun pendolo si compone d'un asse verticale di rotazione (*O* ed *O'*) a cui è fissata in alto, ad angolo retto, una sbarra quadrangolare di ferro (*T* e *T'*); ed affinchè la connessione sia a tutta prova, vi è stata aggiunta, al disotto, una traversa di ferro (*R* ed *R'*), piegata secondo un arco di cerchio a mo' di mensola. Per ottenere una maggiore leggerezza, gli assi di rotazione sono in tubo d'acciaio, terminano in basso in un cilindretto pure d'acciaio, sulla cui base inferiore è praticato un foro conico, assai svasato, e sono sormontati in alto da un altro consimile cilindretto, ma con punta conica. Sulle sbarre *T* e *T'* scorrono due masse di piombo *M* ed *M'*, ciascuna di forma cilindrica e del peso di circa kg. 1 $^1/_2$, le quali si possono fissare al punto voluto serrando le rispettive viti *g* e *g'* (quest'ultima non visibile nella figura). Gli anzidetti assi di rotazione sono bilicati, in basso, sopra due punte coniche d'acciaio *i* ed *i'*, fissate alla lor volta sulla traversa *H'* alla distanza di 12 cm. l'una dall'altra, e penetrano in alto entro apposite viti svasate *v* e *v'* [1]). Quest'ultime sono dotate di movimento in due direzioni tra loro rettangolari

[1]) Ho preferita questa sospensione dei pendoli orizzontali a quelle ordinariamente adottate e che senza dubbio consentono una somma minore d'attriti, al solo scopo di semplicità e di solidità, onde esser sicuro che detti pendoli possano continuare a funzionare regolarmente anche in presenza di poderosi scuotimenti. Ma nonostante il notevole attrito che esiste alle due estremità dell'asse di rotazione de' nostri pendoli, i medesimi sono in grado di ritornare sensibilmente alla stessa posizione di riposo, dopo un certo numero d'oscillazioni rapidamente decrescenti. Un'uguale sospensione fu all'incirca adottata nel Giappone per il *Braket Seismometer* di W. C. Chaplin, modificato dall'Ewing.

mediante due scorrimenti a *culissa,* commandati rispettivamente dalle viti *U*, *U'* e *W*, *W'*, in modo da dare agli assi *O* ed *O'* quell'inclinazione che è necessaria.

Nella parte anteriore della base *B* sono inchiavardati due bracci in ghisa *F* ed *F'* (quest'ultimo non visibile nella figura) piegati due volte ad angolo retto e destinati, cogli ultimi loro tratti verticali *k*, a sorreggere il cilindro *C*, sopra il quale sta a cavalcioni la zona di carta laccata affumicata *Z*. Per registrare su quest'ultima i movimenti dei pendoli orizzontali, partono da uno stesso punto degli assi di rotazione *O* ed *O'* due aste di ferro *G* e *G'*, che fanno colle sbarre *T* e *T'* un angolo di 45° e sono riunite alle medesime mediante altre due aste di ferro arcuate, a scopo di maggiore solidità e per impedire vibrazioni dannose. Alle estremità poi delle *G* e *G'* sono fissati, mediante viti, gli stili *l* ed *l'*, i quali portano gli aghetti *q* e *q'*, destinati a scrivere sulla carta affumicata. La distanza totale tra gli assi di rotazione dei pendoli orizzontali e questi aghetti scriventi è di 40 cm.

Manovrando le viti *U* ed *U'*, si fanno divergere gli assi di rotazione *O* ed *O'* di tanto che le sbarre *T* e *T'* si trovino ad angolo retto tra loro, e le masse *M* ed *M'* vengano a stare simmetricamente, l'una al di qua e l'altra al di là del cilindro *C*. In tali condizioni, gli stili *l* ed *l'* debbono risultare paralleli tra loro, e gli aghi *q* e *q'* si trovano distare fra loro di circa 12 cm. Per far variare il periodo oscillatorio dei pendoli, bisogna manovrare, invece, le viti di retifica *W* e *W'*.

Col fare scorrere le masse *M* ed *M'* sulle rispettive sbarre quadrangolari si cambia, entro limiti relativamente ristretti, l'ingrandimento dell'apparecchio il quale è di 1 a 2, quando le masse sono spinte indietro verso l'asse di rotazione fino alla metà delle sbarre, ciò che costituisce il massimo della corsa, ed è nullo quando sono portate in avanti fino alle estremità delle sbarre anzidette.

Ad impedire movimenti eccessivi dei pendoli orizzontali, tali da far urtare tra loro gli aghi q e q', oppure da far uscire quest'ultimi dalla zona di carta, in basso agli assi di rotazione O e O' sono fissate due aste di ferro orizzontali (Y e Y') che vengono, allo stato di riposo dei pendoli, a trovarsi in mezzo alle viti V, V e V', V' (quest'ultime omesse nella figura a scopo di minore complicazione) ed allontanate da esse giusto di tanto, da non fare uscire gli aghi scriventi dalla zona di carta e dal non farli urtare tra loro [1]).

Per il fatto che il cilindro C si trova disposto in posizione orizzontale, mentre gli assi di rotazione dei pendoli non possono risultare perfettamente verticali, si capisce che gli aghi q e q' non possono essere rigidamente fissati alle estremità degli stili l e l', muovendosi i medesimi obliquamente per rispetto all'orizzonte e perciò ora sollevandosi al di sopra della carta ed ora sfregandola con tanta forza da fare arrestare i pendoli, per mancanza di conveniente elasticità negli stessi stili. Per assicurare quindi una buona registrazione, gli aghetti q e q' sono due cilindretti d'acciaio che scorrono entro due tubetti verticali, fissati alle estremità delle leve l ed l', e sono obbligati a discendere, oltre che dal proprio peso, da acconcie mollette p e p', la cui pressione è regolabile mediante due bottoncini di registro r ed r'. Queste mollette

[1]) Nella pratica però s'è riconosciuto che quando queste aste Y ed Y' vengano ad urtare con una certa forza contro le viti di arresto, i pendoli orizzontali rimbalzano sentitamente, sia per l'elasticità di flessione di dette aste, sia per l'elasticità di torsione dei tubi d'acciaio costituenti gli assi di rotazione O ed O', e per tal fatto si mettono ad oscillare per qualche tempo meno lentamente. Val meglio perciò di sopprimere dette aste e di ostacolare direttamente i movimenti eccessivi delle masse, facendole urtare, in direzione del loro centro di gravità, contro opportuni ripari solidamente fissati, nel modo che si riterrà più opportuno, o nel muro, o nella custodia stessa dell'apparecchio.

servono pure ad impedire agli aghetti di saltar fuori dai rispettivi tubetti, in occasione di forti movimenti dal basso in alto.

Componente verticale. — Attorno all'asse di rotazione *O''*, pure in tubo di acciaio e mantenuto in posizione orizzontale da apposite viti, fissate ai piccoli cosciali *k'*, ruota il telaio *R'* il quale termina, in avanti, con una sbarretta quadrangolare *T''*, destinata a portare la massa *M''* del peso di quasi 2 kg. A far sì che il telaio non cada, sia pel proprio peso, sia per l'aggiunta della massa *M''*, il medesimo viene sorretto da un sistema di quattro molle ad elica *A*, attaccate in basso all'asse *o* per l'intermediario di quattro anelli d'acciaio *z*, a bordo tagliente nell'interno, e pendenti, in alto, per l'intermediario di quattro viti *X*, da una sbarra *S* all'estremo superiore della colonna *K''*, fissata alla sua volta sulla piattaforma *H*. L'asse *o*, pur restando parallelo all'altro *O'*, può essere abbassato gradatamente mediante le viti *w* e *w'*, facendolo scorrere entro due apposite scanalature verticali, praticate ai due lati del telaio *R''*, nello stesso modo che fu adottato nel mio *microsismometrografo* a tre componenti [1]). I movimenti del telaio *R''* in senso verticale vengono trasformati in senso orizzontale mediante una leva codata *L*, il cui asse di rotazione orizzontale è sostenuto dai sopporti *k''*. Affinchè detta leva risultasse leggera, fu costruita in tubicini d'ottone e collegati tra loro in modo da renderla indeformabile. Il braccio orizzontale termina in un cilindretto d'acciaio che penetra entro una fenditura, pure orizzontale, praticata nel lato visibile del telaio *R''*, mentre quello verticale termina, invece, in una specie d'asola pure in acciaio. Per

[1]) G. Agamennone, *Il microsismometrografo a tre componenti*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, ser. 5.ª, vol. X, pag. 291, seduta del 14 aprile 1901. — Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. VII (1901-902), pag. 70.

essere uguali i bracci della leva L, egli è evidente che quest'asola si sposterà in senso orizzontale esattamente di quanto fa in senso verticale il cilindretto entro la fenditura laterale del telaio R''. E siccome, quando la massa M'' si trova all'estremità della sbarra T'', l'escurzione di detta asola è $1/5$ del movimento effettivo di M'', così per non dover registrare diminuito il movimento sismico, si amplifica di cinque volte l'escursione dell'asola in questione mediante un'apposita leva, che ruota attorno all'asse di rotazione s, del tutto consimile a quelli O ed O' e tra essi compreso. Il braccio corto n di questa leva consiste in un cilindretto d'acciaio che penetra entro l'asola anzidetta, mentre il braccio lungo N, affinchè non possa vibrare per proprio conto, ha la forma d'una piramide triangolare, costruita in tubicini d'ottone e terminante con lo stilo l'' che scrive sulla stessa zona affumicata Z, mediante l'aghetto q'', in modo affatto identico a quanto è stato detto per le due componenti orizzontali. Da ciò che precede si vede che quando la massa M'' si trovi all'estremità della sbarra T'', e facendo attenzione a che la leva L sia spinta al massimo della corsa dalla parte opposta, col fare scorrere l'insieme dei sopporti k'', la componente verticale del movimento sismico è registrata senza alcun ingrandimento. Per ottenere, invece, l'amplificazione massima di 1 a 2, consentita dallo strumento, bisogna far scorrere indietro la massa M'' fino al punto in cui la sbarra T'' s'innesta al telaio R'' e di più far avvicinare, fino al limite massimo, la leva L all'asse di rotazione s della leva amplificatrice, con il che si viene a diminuire il braccio corto n di quest'ultima, mentre ne resta invariato quello lungo N.

Per il fatto che la punta scrivente q'' si trova appositamente alquanto indietro a quelle delle componenti orizzontali, la medesima può oscillare liberamente per una dozzina di centimetri al di qua ed al di là della sua posizione di riposo, vale a dire per tutta la larghezza della

zona affumicata. Ad impedire poi che, per movimenti ancor più considerevoli della massa *M''*, la punta scrivente *q''* possa uscire fuori della zona, servono da ostacolo le viti *V'* che sono fissate l'una sulla base stessa *B* dello strumento, l'altra alla traversa *S'*, sorretta dalle due colonnine *b*.

Registratore. — Come sopra già si disse, la registrazione si compie dai tre aghetti *q*, *q'*, *q''* sopra la zona affumicata *Z* chiusa in sè stessa, larga 25 cm., della lunghezza di circa 3 $^1/_2$ metri e posta a cavalcioni sul cilindro *C*. Quest'ultimo ha un diametro di 20 cm. ed è largo 30 cm.; sta ordinariamente fermo e non si pone in rotazione che al sopraggiungere d'una scossa abbastanza sensibile, tale da fare scaricare qualcuno di varî sismoscopî posti al servizio dell'apparecchio [1]). A tal fine, sopra una base del cilindro, e precisamente quella visibile nella figura, sta fissata, ben centrata per rispetto all'asse di rotazione del cilindro stesso, una ruota dentata di 150 denti, la quale ingrana con un rocchetto di 20 denti, sporgente dal semplice meccanismo d'orologeria *Q* e che si trova appositamente in basso, affinchè il cilindro *C* possa togliersi o mettersi facilmente a suo posto. Dall'altra parte del cilindro, l'asse è prolungato alquanto, in modo che al di là del sopporto vi può essere fissata un piccola puleggia, sulla quale è avvolto un cordoncino tirato dal peso *P* e che, obbligando a girare il cilindro, pone in moto il meccanismo d'orologeria *Q*.

Il movimento di quest'ultimo viene regolato dalla piccola ventola *a*, impedita dal girare da apposito osta-

[1]) Come ben si comprende, non occorre che questi sismoscopî siano delicati, perchè altrimenti la zona affumicata, nel caso d'una scossa relativamente leggera, si porrebbe in moto inutilmente; in quanto che a causa dell'insignificante ingrandimento e della pochissima sensibilità dello strumento, gli aghi scriventi non potrebbero tracciare altro che linee rette.

colo, il quale viene rimosso soltanto al funzionare dei sismoscopî nel modo che andiamo ad esporre. Accanto alla ventola *a* si trova un'elettrocalamita *E*, la cui àncora è fissa al braccio corto d'una levetta, affatto consimile a quella che si adopera nei comuni orologi sismoscopici. Nella parte superiore dell'àncora sporge un dentino *d* che penetra dentro una piccola intaccatura, praticata inferiormente all'estremità della sbarretta *e*, la quale scorre orizzontalmente a *culissa* ed è sollecitata verso destra dal piccolo saltaleone *m*. Quando il dentino *d* è agganciato, l'àncora dell'elettrocalamita è sollevata, il saltaleone si trova teso e la ventola *a* viene ad arrestarsi contro la testa dell'asticina *t*, girevole attorno al piccolo pernio *c* e mantenuta in posizione quasi verticale, facendola poggiare contro un ostacolo fisso dalla parte della ventola *a*. Quando agisce qualcuno de' sismoscopî rilegati elettricamente, mediante i morsetti *y*, all'elettrocalamita *E*, tosto l'àncora viene attratta, e per conseguenza il dente *d* è abbassato e resta sganciata così la sbarretta *e* la quale, sollecitata dal saltaleone *m*, va ad urtare con forza, mediante apposita sporgenza, la ventola *a* e la pone subito in rapida rotazione [1]).

[1]) Ad assicurare la rotazione del cilindro *C*, anche nel caso raro, ma non impossibile, che la corrente elettrica non sia capace ad animare l'elettro-calamita *E* con la dovuta forza, in seguito ad esaurimento della batteria, sarà bene che l'abbassamento del dente *d* sia ottenuto anche per via meccanica, utilizzando tra gli altri sismoscopî qualcuno adatto a fare abbassare l'àncora dell'elettro-calamita senza alcun intervento dell'elettricità.

Nel macrosismometrografo dell'Osservatorio di Rocca di Papa sono stati impiegati, a tal fine, due avvisatori Cecchi, resi appositamente pigri, de' quali l'uno oscilla con periodo piuttosto lento, l'altro con periodo rapido. Questi due avvisatori si trovano al di sotto dello strumento entro la stessa vetrina, in modo che si utilizza direttamente la forza sviluppata dalla caduta delle loro asticine superiori, le quali sono legate ad un filo che fa capo all'àncora dell'elettro-calamita e la obbliga ad abbassarsi in seguito allo strappo ricevuto.

In tal modo il meccanismo d'orologeria Q può funzionare quasi regolarmente fin da principio, senza che la velocità di rotazione del cilindro C passi per valori crescenti. Il rapporto del numero dei denti fra le poche ruote e rocchetti, costituenti il meccanismo d'orologeria, è calcolato in guisa che facendo il peso motore P uguale ad 1 kg., il cilindro compie un'intera rivoluzione in circa due minuti, ciò che dà alla zona di carta una velocità di circa 25 metri all'ora. Con tale velocità, assolutamente indispensabile per una buona analisi del movimento sismico, la zona affumicata, lunga circa $3\,^1/_2$ metri, compie un giro intero in una diecina di minuti, tempo questo più che sufficiente per registrare completamente qualsiasi terremoto, per quanto fortissimo e prolungato [1]).

Siccome nel nostro caso il cilindro C non si sposta lateralmente durante la sua rotazione, così se si desideri impedire la sovrapposizione dei tracciati sulla zona affumicata, basta fare la funicella, a cui è attaccato il peso motore P, di tale lunghezza che siasi svolta tutta, giusto quando la zona sta per compiere un'intera rivoluzione, e non possa perciò fare ruotare ulteriormente il cilindro. Tagliando allora la zona di carta in un punto, intermedio al principio ed alla fine del tracciato e che si avrà cura di far corrispondere alla giuntura stessa della zona, si può avere senza alcuna interruzione l'intero sismogramma; e questo non è piccolo vantaggio per poterlo più prontamente e facilmente analizzare.

Per mettere a posto il cilindro C con la zona di carta a cavalcioni, bisogna prima sollevarlo alquanto, in posizione orizzontale, al di sopra dei sopporti laterali e poi

[1]) Grazie ad una durata sì lunga nello scorrimento della zona a grande velocità, non è improbabile di poter registrare qualche scossa preliminare, o qualche replica, a sì breve distanza dalla scossa principale, da non dar tempo a cambiare la zona affumicata.

abbassarlo fino a far poggiare i due estremi del suo asse di rotazione sopra i rispettivi cuscinetti. Ma siccome tale operazione sarebbe ostacolata dai sovrastanti tre stili (l, l', l'') così quest'ultimi sono movibili, in senso orizzontale, attorno ad appositi pernetti; e precisamente lo stilo l ruota da destra verso sinistra, e gli altri due in senso opposto, affine di dar libero passaggio al cilindro C. Quando la zona affumicata è stata ben messa al suo posto, i tre stili si riconducono alla loro posizione abituale e vi si fissano stringendo le rispettivi viti u, u', u''. La zona di carta è mantenuta ben tesa ed aderente al cilindro C da un apposito rullo, piuttosto leggero, che si pone al basso. Ad impedire poi che, in caso di fortissimo sussulto del terreno, il cilindro C possa essere eventualmente sollevato, e perfino sbalzato fuori dai suoi sopporti k, servono le spine D e D' che penetrano in opportuni fori, praticati all'estremità superiore di detti sopporti, poco al di sopra dell'asse di rotazione del cilindro.

Veniamo ora alla maniera d'assicurare una buona registrazione del tempo sulla zona di carta.

Sul coperchio del roteggio Q è fissata una piccola elettrocalamita h la cui àncora, ogni volta che viene attratta, imprime un piccolo movimento, parallelamente all'asse del cilindro C, ad una lastrina che si muove a *culissa* al di sopra d'un'apposita piattaforma e che termina con un'asticina di pacfong l''', la cui punta q''' si porta a scrivere sul bordo della zona affumicata. A tale scopo serve il bottone di registro r''', col girare il quale si abbassa gradatamente l'anzidetta punta fino a farla scrivere con sufficiente pressione. Un'altra piccola vite di registro, non visibile nella figura, serve a spostare in avanti o indietro la punta q''', per allinearla con grande approssimazione con i due aghetti q e q', delle componenti orizzontali. Infine, questa penna-oraria l''' può subire un rilevante movimento azimutale, al pari degli stili l, l', l'', per to-

gliere o mettere a posto il cilindro C [1]). I due estremi del filo di rame, che s'avvolge attorno all'elettro-calamita h, fanno capo ai serrafili x ed x'; per conseguenza se quivi si fissano i fili che conducono la corrente elettrica, trasmessa ad ogni minuto, da un cronometro di marina — quello stesso che fornisce il tempo a tutti gli altri registratori sismici dell'Osservatorio — si avrà che ad ogni minuto funzionerà l'elettrocalamita h, e la punta q''' traccerà una lineetta sulla zona affumicata. Si avrà così il mezzo di calcolare l'ora di qualsiasi fase del sismogramma.

Per facilitare questo compito, tenuto conto della velocità non sempre costante con cui potrebbe ruotare il cilindro C, sarà bene di collegare inoltre i serrafili x ed x' con un altro circuito elettrico, capace di far muovere la punta oraria ad intervalli assai più brevi, per es. ad ogni due secondi, o ad ogni secondo, o mezzo secondo, servendosi a tale scopo d'un orologio a pendolo, che batta il secondo, o meglio d'un meccanismo particolare d'orologeria, non soggetto ad arrestarsi in occasione di forti terremoti pei quali appunto è destinato il macrosismometrografo [2]). In tal modo, con una sola penna oraria ed impiegando una sola elettrocalamita, si avranno sulla zona, oltre i segni dei minuti, anche quelli d'una frazione piccolissima di minuto; e non è a dire quanto ciò sia necessario per la conoscenza, ad ogni istante, della velocità di scorrimento della zona, e

[1]) In seguito, è stato ritenuto conveniente modificare la penna oraria, sostituendosi all'asticina elastica l''' un piccolo braccio rigido orizzontale, alla cui estremità scorre, entro apposito tubo verticale, un cilindretto d'acciaio acuminato, destinato a scrivere sulla zona in modo affatto identico a quanto si era già praticato per i tre stili dello strumento. Questa disposizione dispensa dal bottone di registro r''' e permette un migliore allineamento dell'ago orario con quelli delle componenti orizzontali.

[2]) All'Osservatorio di Rocca di Papa è stato utilizzato l'orologio motore del registratore del *pendolo orizzontale E-W*. Il pendolino di

perciò dell'ora esatta di tutti i punti del sismogramma e del periodo esatto d'oscillazione del suolo. Per riconoscere quale sia il primo minuto registrato sulla zona, si utilizzerà l'ora stessa in cui hanno funzionato i sismoscopi, collegati con lo strumento. Eventualmente può servire allo stesso scopo, il segno speciale dell'ora o della mezz'ora lasciato dal cronometro, nel caso possibilissimo che ricorra nel mentre ancora perdura la rotazione del cilindro C [1]. Ad impedire poi che la punta oraria q''' funzioni senza tregua, anche quando la zona affumicata sta abitualmente ferma, e possa perciò alla lunga tagliare la carta, il circuito elettrico dell'elettrocalamita h è appositamente interrotto tra le due laminette f ed f', le quali permettono il passaggio della corrente, solo quando vengono in contatto permanente tra loro, in seguito alla caduta dell'asticina

quest'orologio è stato regolato in modo che batta il mezzo secondo, e di più ne è stato appositamente diminuito il peso della lente, fino al punto da potere da sè stesso riacquistare, dopo pochi secondi, la primitiva ampiezza d'oscillazione, anche se urtato da essere quasi arrestato. Lateralmente al pendolino si trovano due leggerissime molle d'acciaio, a piccolissima distanza tra loro, le quali, urtate dal medesimo ad ogni oscillazione completa, vengono a toccarsi e così chiudono il circuito elettrico che fa capo alla penna oraria del macrosismometrografo. Con questa disposizione il tempo viene registrato ad ogni secondo e nonostante i più forti terremoti.

[1]) L'attrazione dell'elettrocalamita h dura parecchi secondi, per la registrazione dell'ora o della mezz'ora; dura invece da $^1/_4$ a $^1/_3$ secondo quando viene registrato ogni minuto, e dura anche meno quando si ha la registrazione dei secondi. I segni dei minuti saranno perciò facilmente riconoscibili, anche se, per caso strano, potessero avvenire in coincidenza dei segni dei secondi. In generale il segno dei minuti cadrà tra due segni dei secondi e darà subito negli occhi. Nel caso poi, certamente assai raro, che i segni dei minuti coincidessero proprio con quelli dei secondi, v'è da aspettarsi che se la coincidenza avviene in una parte del tracciato non avvenga in un'altra, a causa dell'andamento diverso tra il cronometro e l'orologio a pendolino, i quali forniscono rispettivamente i minuti e i secondi.

in bilico t e per effetto dello sganciamento della sbarretta d, come a suo luogo fu detto. Così si vede come la registrazione dei minuti e frazioni di minuto possa effettuarsi sulla zona affumicata, appena che la stessa entri in movimento.

La circostanza poi che la penna oraria q'' si può porre con grande approssimazione in linea retta con quelle q e q' delle due componenti orizzontali, permette di eseguire lo studio d'un terremoto sullo stesso sismogramma originale, non avendosi a tener conto d'alcuna correzione di *parallasse*, ossia per lo spostamento in avanti o indietro d'una punta scrivente per rispetto alle altre. In caso contrario, bisognerebbe ricopiare il sismogramma spostando convenientemente i tracciati, con grande perdita di tempo e minore precisione ne' risultati.

Esperienze e considerazioni. — Non essendo facile il provare così presto il nuovo strumento in occasione di forti scosse, a causa appunto della loro poca frequenza, si è pensato di sottometterlo alla prova di scosse artificiali [2]). A tale scopo lo si collocò sopra una tavola quadrata, sospesa ai suoi quattro vertici a quattro robusti saltaleoni

[2]) Veramente un 1.° funzionamento dell'apparecchio si è già avuto il 15 ottobre 1901, in occasione d'una scossa abbastanza sensibile negli Abruzzi, e di nuovo il 16 dicembre dello stesso anno per una discreta commozione sismica nell'Umbria, senza che queste due scosse fossero avvertite affatto dalle persone a Rocca di Papa. La zona affumicata si pose regolarmente in marcia in seguito allo scaricarsi d'un avvisatore Cecchi a ritmo piuttosto lento; ma, come era da aspettarsi, tutti e tre gli stili lasciarono tre linee rette. L'ago orario non mancò pure di funzionare ottimamente per tutto il tempo che la zona restò in movimento colla velocità media di circa 25 m. all'ora, e lasciò distinguere assai bene i segni dei minuti in mezzo a quelli dei secondi.

In seguito a questo buon risultato, penso d'introdurre la registrazione dei secondi anche nel *sismometrografo a doppia velocità* e nel *microsismometrografo*, dove la zona affumicata si pone in rapido moto solo al sopraggiungere d'un terremoto.

d'acciaio verticali, in modo che la tavola, caricata dello strumento, potesse oscillare tanto orizzontalmente, quanto verticalmente, con un periodo piuttosto rapido per rispetto a quello proprio delle tre masse di piombo, relative alle tre componenti. La fig. 1.ª rappresenta, a scala metà, una porzione del sismogramma artificiale che si ottenne facendo funzionare lo strumento in balìa de' varî movimenti impressi alla tavola.

La prima cosa che colpisce, dando uno sguardo a questo sismogramma artificiale, è la sovrapposizione dei moti rapidi della tavola (tanto ondulatorî quanto sussultorî) a quelli assai più lenti, proprî ai due pendoli orizzontali, ed alla massa sospesa astaticamente in senso verticale col sistema Ewing. In base alla velocità di scorrimento della zona affumicata, di circa 25 metri all'ora, velocità determinata coll'aiuto dei segni tracciati ad ogni secondo dalla penna oraria, si trova subito che il periodo oscillatorio semplice delle larghe ondulazioni strumentali è di un paio di secondi per tutte e tre le componenti [1].

Contando il numero delle oscillazioni sovrapposte a quelle strumentali, si trova che la tavola, caricata dello strumento, oscillava in senso orizzontale in ragione di circa 4 oscillazioni semplici al secondo, ciò che dà un periodo di 0ˢ,25, ed in senso verticale oscillava con un periodo alquanto più breve.

Queste oscillazioni rapide della tavola si distinguono, è vero, assai bene nel sismogramma, grazie alla velocità adottata di circa 25 metri all'ora; ma si dovrà pur riconoscere che già sarebbe un po' difficile volere utilizzare le componenti orizzontali del movimento della tavola, per

[1]) In queste esperienze l'instabilità della tavola, in seguito alla grande variazione nella distribuzione del peso durante i notevoli movimenti impressi allo strumento, hanno impedito di rendere più lento il periodo strumentale. Però, in altre esperienze che riporteremo più oltre, questo periodo fu effettivamente portato a 4 secondi.

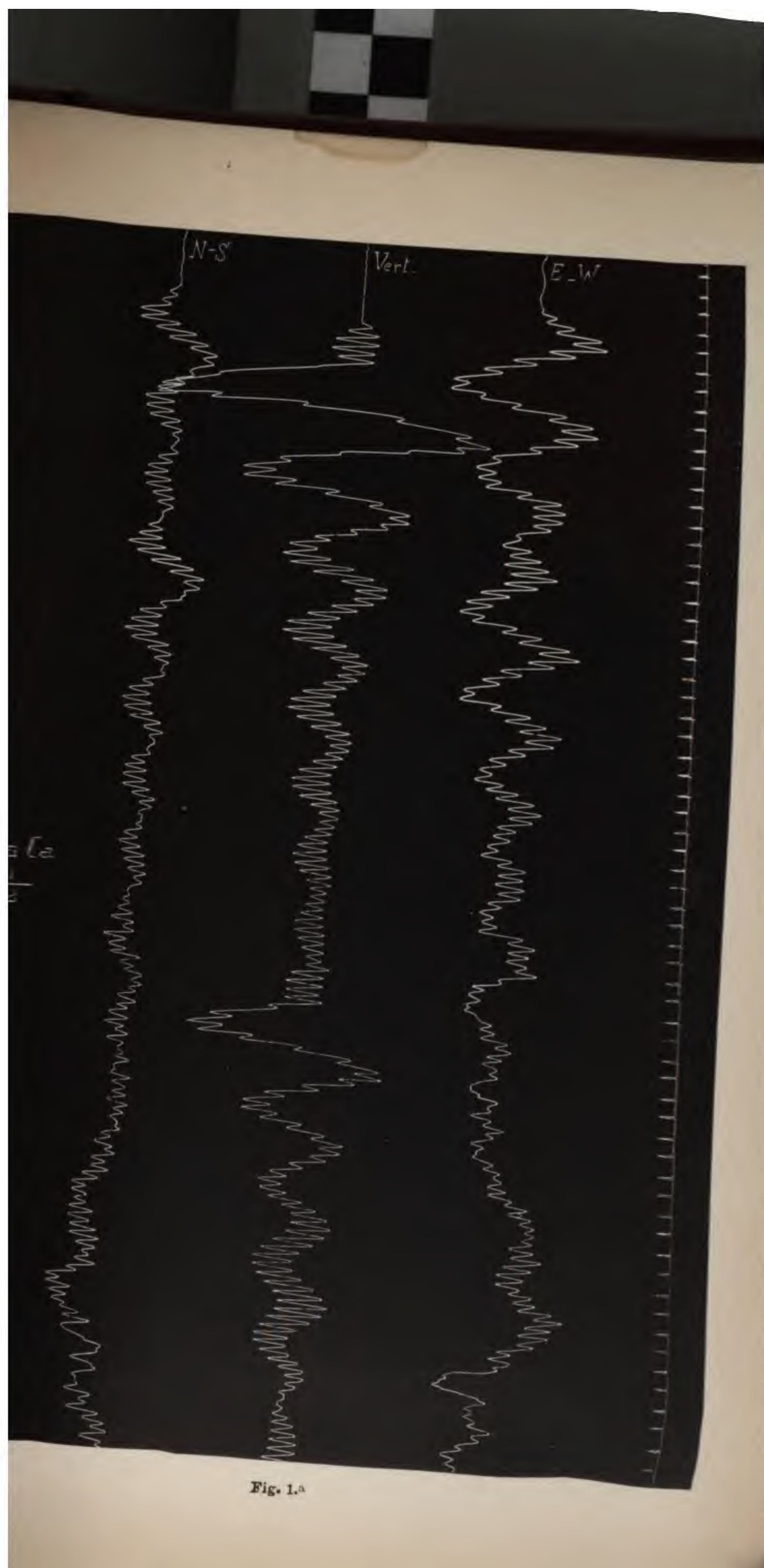


Fig. 1.a

trovarne la risultante ad ogni istante, e per conseguenza determinare la direzione e la grandezza esatta de' successivi movimenti. Per essere la velocità relativamente limitata, si capisce come anche un piccolissimo spostamento d'una componente per rispetto all'altra, possa rappresentare una frazione notevole della lunghezza d'onda e per conseguenza falsare considerevolmente i risultati. Che dire se, adottando la stessa velocità, si volessero analizzare movimenti ancor più rapidi? Per dare un'idea adeguata delle gravi difficoltà a cui si andrebbe incontro, riporto nell'annessa figura 2.ª (riprodotta in grandezza naturale,

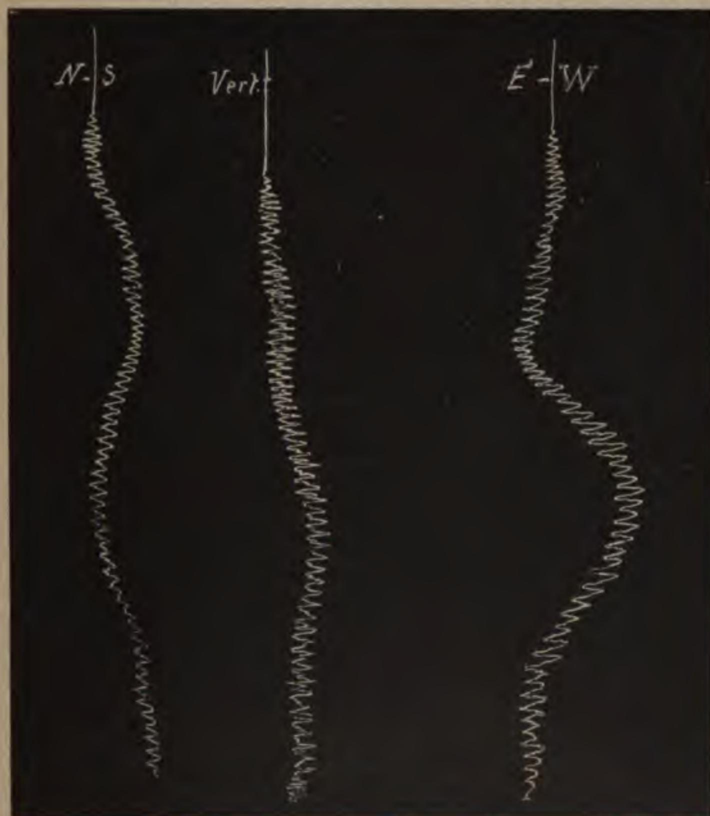


Fig. 2.ª

ma omettendo la linea oraria per economia di spazio) una porzione del sismogramma che si ottenne ponendo il ma-

crosismometrografo sopra un piccolo carro a quattro ruote e facendolo scorrere sopra un pavimento a mosaico, e precisamente nell'atrio stesso dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica al Collegio Romano.

In queste esperienze il periodo semplice oscillatorio delle tre masse di piombo era di circa 4ˢ ed è risultato che i tremiti principali, registrati dallo strumento, erano caratterizzati d'un periodo semplice di poco più di $^1/_{10}$ di secondo per tutte e tre le componenti. Si dovrà riconoscere come in questo caso, abbenchè la velocità della zona sia stata pure di circa 25 metri all'ora, cresca ancor di più la difficoltà per la ricomposizione del moto in base alle singole componenti. Se poi si volessero prendere in considerazione i tremiti secondarî — che si veggono qua e là soprapposti ai precedenti, e de' quali con un po' di pazienza si potrebbe arrivare, tutt'al più, a misurare l'ampiezza ed il periodo oscillatorio, ancor più rapido di $^1/_{10}$ di secondo — non v'è niuno, io credo, che volesse tentare di utilizzare le componenti di detti minimi tremiti, per analizzarli accuratamente, qualora fosse il caso di doversene occupare. Ciò valga a confermare i miei dubbi, già altra volta espressi, circa l'insufficienza della velocità, di soli 6 metri all'ora, adottata dal Dott. Cancani nel suo *registratore veloce-continuo* [1]).

Un colpo d'occhio sulle predette figure permette di riconoscere la possibilità di misurare in modo assoluto ondulazioni piuttosto rapide, quando le masse pendolari siano dotate, invece, d'un periodo oscillatorio proprio assai più lento, come appunto nel nostro caso. Ho potuto infatti persuadermi, in ripetute prove espressamente intra-

[1]) A. Cancani, *Nuovo sismometrografo a registrazione veloce-continua*. Rend. della R. Acc. de' Lincei, ser 5.ª, vol VIII, pag. 46, seduta dell'8 gennaio 1899. — G. Agamennone, *Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici*. Ibidem, pag. 202, seduta del 19 febbraio.

prese, che il movimento rapido di va e vieni, comunicato alla base del macrosismometrografo, tanto nella direzione N-S, quanto nell'altra E-W come pure in senso verticale, era rappresentato abbastanza fedelmente dalle tracce lasciate dai rispettivi aghi scriventi sulla zona di carta affumicata, se si voglia prescindere dalla lievissima alterazione, in pratica affatto trascurabile, che proviene dall'oscillazione lenta propria delle masse che ad ogni istante fungono da stazionarie, e della quale, volendo, si potrebbe facilmente anche tener conto.

Ma su ciò mi propongo di tornare più distesamente un'altra volta.

Dott. M. Contarini. — Sul comportamento del *microsismografo a molla orizzontale per la componente verticale* in occasione di terremoti lontani.

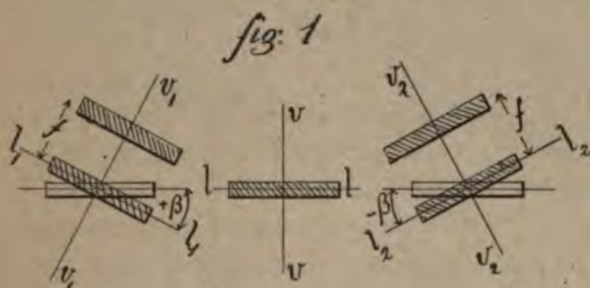
Lettera aperta al P. G. Alfani
dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze.

Facendo seguito alla mia lettera del 5 corr. [1]), nella quale mi pareva di aver dimostrata esaurientemente l'insufficienza della Sua ipotesi per giustificare il comportamento del sismografo « Vicentini » per la componente verticale [2]) in presenza delle onde lente, mi permetto ora di aggiungere pubblicamente un altro argomento suggeritomi dalle *Considerazioni preliminari* del Suo *bollettino sismologico* [3]).

Se io ho ben la Sua parola intesa, nello scritto citato Ella in sostanza ragiona così: « Una traslazione orizzontale qualunque del terreno non può dare alcun movimento apprezzabile alla massa pendolare; anche rispetto a una traslazione verticale, o ad una inclinazione del piano verticale *che comprende la larghezza* della molla, purchè siano di lento periodo, lo strumento si conserva sensibilmente inerte; invece una inclinazione del terreno intorno ad un asse *parallelo alla lunghezza* della sbarra fa variare periodicamente il suo momento di flessione e quindi fa sì che la massa pendolare subisca degli spostamenti verticali *apprezzabili*, di periodo *identico* a quello delle onde sismiche che li provocano » [4]).

Pienamente d'accordo con lei nella prima di queste tre asserzioni, venni a conclusioni recisamente opposte [5]) alle altre due, studiando matematicamente l'importante problema: perciò appunto insisto nel ribattere la sua ipotesi.

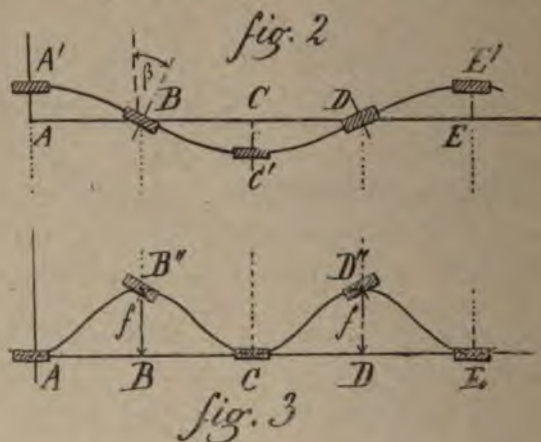
Le feci già osservare che, tenendo presente soltanto l'equilibrio *statico* del sistema, per una inclinazione del terreno di 10'', la quale pur provocherebbe nel tracciato del suo microsismografo Vicentini a pantografo onde dell'ampiezza totale di 15 mm., quasi decupla della massima da Lei ottenuta, l'estremità libera della molla subirebbe uno



spostamento verticale inferiore a *un milionesimo* di mm. [6]), affatto impercettibile coll'amplificazione di 1 a 130.

Ma c'è un altro argomento capitale contro l'ipotesi Sua. Ammesso infatti che una *inclinazione* del terreno faccia variare sensibilmente il momento di flessione della molla, e pur concedendole che questo possa avvenire soltanto per una inclinazione del piano verticale che contiene la *lunghezza* [7]), è certo che il corrispondente *spostamento verticale* dell'estremità libera sarà massimo quando è massima l'inclinazione e avrà sempre lo stesso segno (*innalzamento*) qualunque sia il segno dell'inclinazione: con ciò intendo dire che, rappresentando con la retta *ll* (fig. 1) la direzione della *larghezza* della molla, la sua estremità libera dovrà sempre *sollevarsi*, e della stessa quantità, quando l'estremità incastrata passa dalla posizione l sia alla posizione l_1 che alla posizione l_2.

Ora un'onda trasversale completa del terreno si può rappresentare coll'arco di sinusoide $A'BC'DE'$ (fig. 2), nel quale le ascisse sono proporzionali ai tempi (e vanno crescendo in direzione AE, se l'onda si propaga in direzione EA), le ordinate ai successivi spostamenti verticali della particella di terreno che contiene l'estremità incastrata della molla, e l'inclinazione della normale sull'asse delle ordinate alla corrispondente inclinazione apparente della verticale. Ricordando l'osservazione precedente, o, più brevemente, confrontando le figure 1 e 2, si trova che



l'estremità libera della sbarra dovrà trovarsi nella sua posizione normale negli istanti A, C, E, corrispondenti ai ventri, e nella sua posizione più alta negli istanti B, D, corrispondenti ai nodi cioè alle massime inclinazioni. Per modo che il suo moto di *saliscendi* (non è un vero moto oscillatorio) avrà un periodo esattamente *metà* di quello dell'onda sismica (fig. 3).

Poichè invece Ella scrive di aver trovato *lo stesso periodo* [8]) che è dato dai pendoli orizzontali, e spiega (come è ragionevolissimo) la grande ampiezza delle oscillazioni assunte da questi col supporre che il loro asse di sospensione si muova sincronamente con la verticale apparente

del luogo, mi pare che non possa essere più evidente, la contraddizione fra la Sua ipotesi e le conseguenze alle quali essa conduce.

Respinta così la Sua spiegazione *statica*, resta da cercarne un'altra, che mi pare più generale e più semplice, e che io chiamerei *dinamica* in quanto che tien conto del *movimento* del terreno.

Con grandissima approssimazione il movimento del sismografo a molla orizzontale è definito dalla seguente equazione differenziale:

$$a\zeta'' + b\alpha'' + z'' + Az' + Bz = 0, \qquad (1)$$

nella quale:

ζ'' è l'accelerazione verticale del terreno;

α'' è l'accelerazione angolare intorno ad un asse parallelo alla larghezza della sbarra (misurate ambedue in corrispondenza all'estremità incastrata);

z, z', z'' la deviazione dalla posizione d'equilibrio, la velocità e l'accelerazione *apparenti* dell'estremità libera:

A, B, a, b costanti determinate.

Ora nel caso di onde trasversali analoghe a quelle del mare, con periodo eguale a $2T$, si sa che è:

$$\zeta'' = h \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T}, \quad \alpha'' = k \cos \frac{\pi t}{T}$$

$$(h, k \text{ costanti}),$$

cosicchè l'equaz. (1) ammette l'integrale

$$z = e^{Ht}\left(P \cos \frac{\pi t}{\tau} + Q \operatorname{sen} \frac{\pi t}{\tau}\right) + m \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T} + n \cos \frac{\pi t}{T}. \quad (2)$$

[τ = periodo semplice d'oscillazione strumentale, H, m, n altre costanti determinate, P, Q cost. arbitrarie d'integrazione] [9]).

Senza entrare in discussioni analitiche, preferisco applicare la (2) ad un caso pratico, riproducendo soltanto i

risultati numerici, sui quali non faccio alcuna riserva se non per eventuali errori di calcolo [10]).

Pendolo a molla orizzontale lungo m. 1,50; periodo semplice delle sue oscillazioni $\tau = 0,^s63$; *smorzamento* tale che dopo circa 14 oscillaz. semplici l'ampiezza si riduce a $^1/_2$ della primitiva [11]).

Onde trasversali propagantisi secondo la *lunghezza* del pendolo con la velocità di km. 2,7 al secondo; periodo semplice $T = 10^s$; deviazione massima apparente della verticale $10''$ [12]).

Le cost. P, Q sono determinate nell'ipotesi che all'arrivo dell'onda sismica lo strumento si trovi in quiete e nella posizione normale.

Eseguiti i calcoli, si trova approssimativamente:

$$\left.\begin{array}{ll} H = -\ 0{,}08 & \\ P = +\ 36.10^{-5}\ , & Q = -\ 0{,}01 \\ m = +\ 0{,}16\ , & n = -36.10^{-5} \end{array}\right\} [CGS]$$

Dunque, trascurando i termini moltiplicati per P e per n, il movimento apparente consiste di « un'oscillazione strumentale *smorzata* coll'ampiezza massima di mm. 0,1, sovrapposta a un'oscillazione *sinusoidale* col periodo semplice di 10^s e colla semiampiezza di mm. 1,6 ».

Tenendo conto dello *smorzamento*, si vede che il diagramma deve avvicinarsi rapidamente ad una sinusoide di periodo *identico* a quello dell'onda sismica e d'ampiezza totale 5 milioni di volte maggiore di quella che sarebbe dovuta alla sola variazione della flessione.

Se tale ampiezza Le pare enorme, come del resto pare anche a me, inclino a credere molto esagerato il valore di 10" dal quale sono partito: ma su questo per ora non posso insistere, dovendo prima studiare a fondo la questione [13]). Certo è che l'ampiezza del diagramma *deve* risultare sempre proporzionale all'ampiezza dell'onda sismica cioè alla massima deviazione della verticale.

Con ciò mi pare interamente giustificato il comportamento del sismografo a molla orizzontale in occasione di *onde lente*. Resterebbe da spiegare l'inerzia sopraggiunta nel pendolo a molla dell'Osservatorio di Quarto in seguito alla nuova orientazione della sbarra elastica [14]). Mi mancano troppi elementi per esporre qualsiasi giudizio in proposito; ma conoscendo per lunga pratica quanto siano delicati gli strumenti « Vicentini », ho un forte sospetto che smontando l'apparecchio e ricomponendolo poi nella nuova posizione, sia accaduto qualche piccolo accidente ad alterarne la sensibilità: e tanto più mi pare fondato un tal dubbio, che di variazioni simili, dovute a cause svariate e spesso insignificanti, aveva io stesso prove frequentissime nell'impianto sismico dell'Ist. Fisico Universitario di Padova, malgrado la cura assidua con la quale gli strumenti erano tenuti [15]).

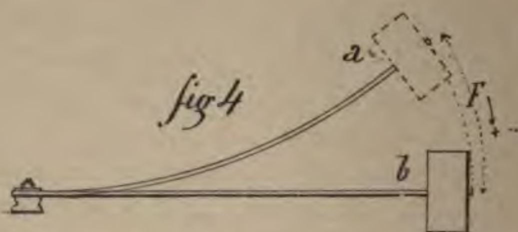
Dall'Osservatorio di Rocca di Papa, 15 febbraio 1902.

NOTE

[1]) In essa rispondeva a un' interrogazione fattami dal Chiar. Padre, quando mi espose la sua ipotesi accennata in seguito.

[2]) G. Vicentini e G. Pacher: *Microsismografo per la componente verticale*. Atti R. Ist. Ven. di Sc. Lett. e Arti, tomo LVII, 1898-99, pag. 65-89, oppure Bollettino d. Soc. Sism. Ital., vol V, pag. 33-58. Intendo però riferirmi più specialmente al sismografo modificato per consiglio del P. Turchi, pure dell' Oss. Xim., del quale si parla a pag. 41 dell' op. cit. alla nota seguente.

La modificazione, importantissima, consiste nell' usare una molla previamente incurvata verso l' alto (fig. 4 *a*) in modo da renderla



rettilinea e orizzontale quando l' estremo libero venga caricato dalla massa pendolare (fig. 4 *b*).

[3]) *Bollettino sismologico dell' Osservatorio Ximeniano* dei PP. delle Scuole pie: anno I, fasc. II; cfr. pag. 40-43.

[4]) Una spiegazione simile, non così dettagliata, ma fondata egualmente su concetti puramente *statici*, si trova anche nell' op. cit. di Vicentini e Pacher; cfr. pag. 83 Atti R. Ist. Ven., oppure pag. 53 del Bollettino.

[5]) Infatti nell' equaz. differenziale (1), riferita in seguito, compariscono soltanto l' accelerazione verticale del terreno e l' acceleraz. angolare intorno ad un asse parallelo alla *larghezza* della molla.

[6]) Infatti per una inclinazione *qualunque* del terreno il peso P dello strumento si risolve secondo le tre dimensioni della molla. Decomponendo tale inclinazione ϑ, generalmente piccolissima, in due rotazioni indipendenti α, β, intorno a due assi paralleli rispettivamente alla *larghezza* e alla *lunghezza* della molla, risultano per le componenti del peso i valori:

$P_1 = P \operatorname{sen} \alpha$ (diretta secondo la lunghezza)
$P_2 = P \operatorname{sen} \beta$ (» » la larghezza)
$P_3 = P \cos \vartheta$ (» » l'altezza).

Le prime due, piccolissime rispetto a P_3, tendono rispettivamente ad allungare la sbarra e a fletterla secondo la larghezza, cioè producono deformazioni estremamente piccole e in ogni modo *non* suscettibili d'essere registrate dallo strumento; invece la terza provoca una flessione F_3, tale che la corrispondente reazione elastica risulta eguale ed opposta a P_3. Ma quando l'inclinazione del terreno è nulla, secondo l'altezza della sbarra agisce *tutto* il peso P dello strumento, provocando una flessione F, maggiore di F_3. Ritenendo che la reazione elastica si conservi proporzionale alla flessione, si avrebbe

$$F : F_3 = P : P_3 ;$$

e quindi a cagione dell'inclinazione ϑ la flessione subisce una *variazione* $f = F_3 - F$ data da

$$f = F \frac{P_3 - P}{P} = -2F \operatorname{sen}^2 \frac{\vartheta}{2}$$

(Noto subito che lo strumento è atto a registrare soltanto questa *variazione*). Prendendo ora per misura della flessione F l'arco descritto dall'estremità libera della molla quando il carico cresce da O a P, (fig. 4), e notando che nello strumento in esame F non supera 50 cm., si trova appunto per $\vartheta = 10''$

$$f = -\frac{1 \text{ mm.}}{16 . 10^5}$$

[7]) Invece nella nota precedente il valore di f fu trovato eguale a $-2 F \operatorname{sen}^2 \frac{\vartheta}{2}$; cioè dipende dal valore *assoluto* dell'inclinazione *totale*, non già dalla sola componente β.

[8]) Cfr. Bollett. d. Oss. Xim., pag. 41. Anche in molti sismogrammi ottenuti a Padova esistono onde lente nella componente verticale, e sempre con periodo eguale a quello delle onde descritte dal

pendolo verticale a due componenti orizzontali. Cfr. anche Vicentini e Pacher, op. cit. a pag. 83 Atti R. Ist. Ven. oppure a pag 52 del Bollettino.

[9]) La equaz. differenziale (1) si trova con forma alquanto diversa in una mia Nota pubblicata nel vol. X, serie 5.ª, fasc. 5°. dei Rendiconti d. Accad. d. Lincei: *Sulla determinazione dei moti sismici*, pag. 143-150.

Del problema trattato in questa nota ed in un'altra successiva (fascicolo 6.°, pag. 205-208), diedi una soluzione più corretta e più generale nella mia tesi di laurea che spero di pubblicare fra poco.

Quanto all'integrale (2) mi limito ad enunciare questo risultato generalissimo al quale arrivai di recente: « Se il movimento del terreno consiste d'un numero *finito* di moti pendolari simultanei anche il *moto apparente* di *qualunque* sismografo, purchè costituito d'una massa oscillante con la legge del decremento logaritmico, consiste di altrettante coppie di moti pendolari ordinatamente isocroni con le singole onde sismiche, sovrapposti alla oscillazione *smorzata* propria dello strumento ». (Non è improbabile che questo teorema possa estendersi al caso d'un numero *infinito* di moti pendolari sismici; ma la questione interesserebbe più il matematico che il sismologo).

[10]) Siccome l'equazione (1) fu dedotta nell'ipotesi che tutte le componenti del moto sismico siano infinitesime, si potrebbe sospettare che non sia legittimo applicarla al caso che segue, perchè in questo la componente ζ raggiunge il valore massimo di 43 cm. circa. Però esaminando attentamente la prima equazione a pag. 146 della mia nota citata, si verifica che per il caso di onde trasversali il limite d'approssimazione propostomi resta rigorosamente rispettato. (Infatti i termini in $\pi\zeta''$, $\rho\zeta''$, che in questo caso non potrei omettere perchè infinitesimi del *primo* ordine, spariscono di per sè, avendo i coefficienti identicamente nulli).

[11]) Queste sono appunto le costanti relative al microsismografo « Vicentini » dell'Ist. Fis. di Padova, quando si trova in buone condizioni di funzionamento: ad ogni modo una variazione anche considerevole nello *smorzamento* altera pochissimo i risultati finali.

[12]) Desumo questi dati da un lavoro del Dott. G. Agamennone: « Eco in Europa del terremoto indiano del 12 giugno 1897 », Bollettino d. Soc. Sism. It., vol. IV, pag. 41-67.

[13]) Mi venne il dubbio che questo valore sia esagerato, perchè nel calcolare l'inclinazione apparente della verticale mediante i sismografi si suole trascurare affatto il *movimento* del terreno, e un'onda sismica di periodo tre o quattro volte maggiore di quello istrumen-

tale si considera sempre come *infinitamente* lenta. Tale criterio intuitivo porterebbe a credere che un sismografo a molla orizzontale si mostra inerte di fronte a onde trasversali di periodo 16 volte maggiore del proprio; mentre il calcolo precedente conduce a risultati ben diversi. Ora l'analogia mi fa ritener probabile che anche nei pendoli orizzontali e verticali un'onda trasversale coll'inclinazione massima di 1" o meno possa provocare un movimento apparente considerevole; cosicchè giudicando poi il diagramma con i criteri dell'equilibrio statico si risale ad un movimento sismico molto più ampio del vero.

A questo proposito mi pare edificante la discordanza dei risultati ottenuti col criterio *statico*, messa così bene in evidenza a pagg. 51-52 dell'op. cit. alla nota precedente.

14) V. Bollett. sism. d. Oss. Xim., pag. 42.

15) Per dare un esempio di queste inesplicabili variazioni della sensibilità mi pare opportuno raccogliere nella seguente tabella alcuni numeri dedotti dallo studio dei sismogrammi che si ottennero a Padova il 24 giugno e il 9 agosto 1901.

A pendolo verticale lungo m. 10,5, ingrandimento 92
B » » » » 1,5 » 90
B' » a molla » » 1,5 » 130
(orientato sensibilmente da W a E)

α = ampiezza totale in mm. delle onde lente registrate;

ϑ = inclinazione massima della verticale calcolata in base ai criteri *statici*.

	I. 24 giugno $8^h 53^m$		II. 9 agosto $11^h 17^m$		III. 2 agosto $15^h 27^m \pm 3^m$		IV. 9 agosto $20^h 27^m$		V. 9 agosto $20^h 30^m,5$	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
α (comp. NS) . .	7,5	1,5	2	1,3	10	2,1	6	3	25,5	5
α (comp. EW) . .	7,5	2	17	3	10	1,5	43	8	9	1
ϑ	1"	2",2	1",7	2",4	1",4	2",1	4",7	6",1	2",7	3",7
α (comp. vert. secondo B') . .	0		0,5		0,5		0,9		0,2	

La notevole discordanza che si trova nelle coppie di valori della terza riga mostra quanto sia fallace il criterio *statico* anche per il caso di onde lente.

G. Grablovitz. — Sulla misura del tempo nella geodinamica.

Un cardine importantissimo, che la sola astronomia può fornire con tutto rigore agli altri rami dello scibile cui ne necessita l'applicazione, è la cognizione dell'istante.

Tale cognizione, grossolanamente utile in tutti i rami della vita sociale, specialmente per le comunicazioni ferroviarie, telegrafiche ed affini, è indispensabile in vari rami scientifici, quali la meteorologia, la mareografia, il magnetismo terrestre ecc. senza richiedere però nella generalità dei casi un grande scrupolo; ma dove in oggi è divenuta una condizione assolutamente imprescindibile per la risoluzione d'importantissimi problemi, è nella geodinamica.

I mezzi atti ad ottenere quest'importante elemento sono molti, ma all'atto pratico è duopo convenire che s'incontrano difficoltà assai più gravi di quanto a primo aspetto si sarebbe supposto.

Ogni difficoltà sparirebbe se le stazioni geodinamiche fossero strettamente annesse ad osservatorii astronomici e sotto tal punto di vista, faccio voti che in molti dei medesimi s'impianti almeno uno degli apparecchi adatti alla registrazione completa dei moti del suolo; ma la

disposizione della rete geodinamica, almeno in Italia, è tale che la bramata condizione in pochi luoghi è soddisfatta. Aggiungasi che anche in luoghi ove una stazione geodinamica fa capo, per la cognizione dell'istante, ad un osservatorio astronomico, il metodo di controllo è indiretto e lascia perciò alcunchè a desiderare. Accade infatti che per semplificare o rendere più comodo il controllo, non si fa capo direttamente al pendolo siderale, o ad un pendolo a tempo medio, di cui sia ineccepibilmente nota la correzione e l'andamento, ma si ricorre all'osservazione della segnalazione pubblica del mezzodì, che può andare soggetta ad inconvenienti ed errori, anche sistematici, dipendenti dall'orologio sussidiario e dal metodo, che s'impiega.

Ma la comodità che si trova nel far uso di questi spedienti fa sì, che a misura degli ostacoli cresce l'incertezza nell'ora e soltanto chi si trova a grande distanza da un osservatorio astronomico e riconosce l'importanza dell'esatta cognizione dell'ora, può apprezzare pienamente le difficoltà e sentirsi spinto ad emanciparsi da qualsiasi mezzo indiretto ed a scegliere tra i mezzi diretti quello che in pratica meglio si adatta alle attitudini del personale d'un osservatorio geodinamico. L'impianto d'uno strumento dei passaggi risolverebbe la questione, ma anche senza tener conto dell'ingente spesa che un tale impianto richiederebbe, non conviene trascurare che si dovrebbero esigere cognizioni astronomiche, oltrechè nel direttore, anche in altri addetti per poterne fare uso continuo.

Nel fare l'impianto del servizio geodinamico nell'isola d'Ischia mi trovai, forse più che altrove, davanti a serie difficoltà. Sul principio parve semplicissimo lo spediente di ricevere telegraficamente ogni lunedì dal R. Osservatorio astronomico di Capodimonte (Napoli) la segnalazione d'un istante prestabilito, ma dovetti convincermi che per le esigenze del servizio telegrafico e per molte

altre ragioni che qui è superfluo esporre, molte erano le lacune. Dovetti risolvermi a costruire una meridiana che, controllata con le stesse segnalazioni di Capodimonte riuscì abbastanza perfetta. Ciò non escludeva punto ch'io facessi, specialmente mediante un teodolite, confronti d'altra natura, come culminazioni, altezze ed azimut di stelle. Ma è pur duopo convenire che per mettere in pratica tutti questi spedienti e scegliere quello che meglio s'adatta in pratica nella rispettiva località, occorrono cognizioni che non dovunque si possono pretendere in chi ha il materiale incarico di regolare qualche strumento sismico.

L'esperienza m'ha dimostrato che il mezzo più pratico e spedito per la determinazione quotidiana dell'ora consiste in una buona meridiana orizzontale, che in un edificio di solida muratura, cioè non soggetto ad alterazioni che possono deformare la linea o modificare la situazione del foro gnomonico rispetto alla stessa, non può condurre in errore.

L'escursione dell'immagine solare lungo la linea dev'essere quanto maggiore si può, ma l'esperienza m'ha dimostrato che una minima distanza di quattro metri dal foro gnomonico alla linea (nel solstizio estivo) è più che sufficiente a dare l'approssimazione del minuto secondo.

Per le esigenze del servizio e specialmento per cangiamenti imposti da circostanze estranee ai veri scopi scientifici mi fu duopo cangiare di spesso la sede delle osservazioni destinate alla determinazione dell'ora. Le linee meridiane da me tracciate furono quattro, il che lungi dall'apportare interruzioni, diede campo ad utili raccordi e giovò grandemente all'esatta orientazione degli apparecchi sismici, altro cardine difficile a stabilirsi per via differente.

Eccone le ubicazioni:

1) Nel locale ceduto provvisoriamente dall'Amministrazione militare nello Stabilimento balneario di Porto d'Ischia, in funzione dal 1887 al 1898;

2) nell'osservatorio della Grande Sentinella (ora abbandonato perchè in pessime condizioni edilizie) in funzione dal 1891 al 1901;

3) in un locale a pigione al Porto d'Ischia in funzione dal 1893 al 1896;

4) in un semisotterraneo alla Grande Sentinella dal luglio 1901 in poi, in seguito all'abbandono di quella al 2).

I confronti fatti di quando in quando col teodolite, specialmente col metodo delle altezze stellari, che oltre ad essere sollecito e sicuro, permette ripetizioni ed inversioni utilissime alla reciproca eliminazione degli errori, m'hanno sempre dato prova dell'esattezza delle dette meridiane, di cui la seconda e la terza davano migliori risultati, perchè l'altezza del gnomone era di circa metri 3 $^1/_2$ sopra il suolo, mentre per le altre due non superava due metri.

Ma recentemente anche la quarta diventava inservibile allo scopo, perchè non essendo possibile altrimenti, il gnomone s'era dovuto fissare in un punto, cui l'angolo del vicino edificio occultava il sole nell'epoca del solstizio invernale, cioè dal 30 novembre al 13 gennaio, quando l'altezza del sole al meridiano era inferiore a 27°40'. L'impossibilità di fare uso d'una conveniente esposizione a mezzodì m'indusse alla costruzione d'una linea azimutale provvisoria entro il mio locale di studio, con una distanza di m. 4 $^1/_2$ dal foro gnomonico.

I confronti fatti in precedenza con la meridiana 4) raccordata con la 2) e ripetuti mediante una serie d'altezze di α Lyrae (Vega) m'hanno fornito come risultato definitivo l'azimut di N. 138°44' verso Est; lo stato del Pendolo astronomico stabilito con la detta azimutale nelle giornate in cui fu possibile, apparisce dal quadro qui sotto, dove trovansi pure i valori stessi, calcolati coi minimi quadrati in base a due ipotesi, cioè:

1) che l'andamento del Pendolo siasi mantenuto perfettamente invariato dal principio alla fine d'ogni singola decade;

2) che sia rimasto costante per tutto il mese; segue il quadro:

1901 Dicembre	Stato vero del Pendolo	d° ricalcolato per decadi	Errori	d° ricalcolato per mese	Errori	
1	+ 2m 29s.7	+ 2m 30s.2	— 0s.5	+ 2m 30s.2	— 0s.5	
2	2 31 .3	2 31 .0	+ 0 .3	2 31 .1	+ 0 .2	
3	2 32 .2	2 31 .9	+ 0 .3	2 31 .9	+ 0 .3	Andamento cal[…]
7	2 35 .1	2 35 .3	— 0 .2	2 35 .3	— 0 .2	I decade = […]
8	2 36 .3	2 36 .1	+ 0 .2	2 36 .2	+ 0 .1	II » = […]
11	2 38 .6	2 38 .7	— 0 .1	2 38 .7	— 0 .1	III » = […]
		2 38 .8	— 0 .2			
12	2 40 .3	2 39 .6	+ 0 .7	2 39 .6	+ 0 .7	Mese intero = […]
14	2 40 .7	2 41 .3	— 0 .6	2 41 .3	— 0 .6	
21	2 47 .5	2 47 .4	+ 0 .1	2 47 .3	+ 0 .2	
		2 47 .5	0 .0			
30	2 54 .9	2 54 .9	0 .0	2 54 .9	0 .0	
31	2 55 .7	2 55 .7	0 .0	2 55 .8	0 .0	

Come si vede, la piccolezza degli errori, se da u[…] lato conferma la bontà del metodo, dall'altro prova l'ot[…] timo andamento del Pendolo; e qui torna acconcio far os[…] servare che nelle determinazioni tanto alla linea meridiana quanto all'azimutale la proiezione dell'immagine solar[…] viene fatta sopra un foglio di carta a linee parallele equi[…] distanti, la cui linea centrale viene posta in perfetta cor[…] rispondenza con la linea fissa; nell'osservazione si stabi[…] lisce ordinariamente, oltre il passaggio pel centro, il prim[…] e l'ultimo appulso con la linea centrale, nonchè gli ap[…] pulsi che si verificano sulle altre linee entro quest'inter[…] vallo.

Ecco un esempio riguardante un caso (forse dei più sfavorevoli ad una buona determinazione, l'atmosfera essendo agitata) cioè quello del 1.° gennaio 1902:

Istanti degli appulsi.

	al lembo destro	al lembo sinistro	semisomme
Linea centrale	$9^h 6^m 47^s 0$	$9^h 10^m 16^s 5$	$9^h\ 8^m 31^s 75$
Linee laterali	9 7 2 5	9 9 41 0	9 8 31 25
	9 7 56 5	9 9 6 5	9 8 31 50
Centro	$9^h 8^m 32^s 0$		9 8 32 00
		Media	9 8 31 6
Istante calcolato in t. m. MEC			9 11 26 0
Ritardo del cronometro			2 54 4
Pendolo-cronometro			5 51 0
Il Pendolo risulta in avanzo di			2 56 6

valore corrispondente entro il decimo di secondo a quello che sarebbe stato fornito dalla progressione calcolata sul dicembre 1901.

È dunque evidente che con questi metodi si può raggiungere una precisione più che sufficiente allo scopo voluto, quando vengano trattati con cura, senza che nemmeno si richiedano cognizioni pratiche d'astronomia nautica in chi ha l'incarico dell'osservazione; a tale scopo basta che all'incaricato venga fornita la tabella degl'istanti, quando pure, trattandosi di meridiane, non sia al caso di compilarli da sè in base ad un'effemeride.

Adottando come più semplice il metodo della meridiana solare, tutto il lavoro che richiede cognizioni astronomiche si fa una volta per sempre e per ottenere quest'intento basterebbe che tutte le località in cui esistono sismografi di precisione venissero provvedute di altrettante meridiane costruite con unità di concetto, in modo da non lasciare il menomo dubbio che i dati strumentali delle varie stazioni siano esattamente confrontabili, in grazia dell'accordo perfetto delle meridiane, su cui si basa la regolazione dei rispettivi orologi.

FOLGHERAITER G. — Il vulcanetto di Coppaeli (Rieti).

A circa km. 8 ad est di Rieti, in prossimità del villaggio Coppaeli, esiste una piccola colata di lava nettamente delimitata dal terreno calcareo, che la circonda [1]). Non esistono all'intorno di essa altri prodotti vulcanici, sicchè l'eruzione non dovette essere accompagnata da lapilli o ceneri, che si potessero stendere, per l'azione dei venti, sul terreno circostante, o raccogliere, per l'azione delle acque piovane, in punti più o meno lontani dal centro d'attività del piccolo vulcano.

[1]) La roccia costituente questo piccolo vulcanetto, che gli abitanti del luogo chiamano pietra dura, fu scoperta da A. Verri nel 1879. Questi nel suo lavoro: *Studi geologici sulle conche di Terni e Rieti*, pubblicato negli Atti della R. Acc. dei Lincei, ser. 3, vol. XV, 1883, pag. 565, parlando di questa roccia dice: Per riguardo alle condizioni petrografiche riferisco quanto mi comunicava in proposito il chiarissimo prof. d'Achiardi con lettera del 14 novembre 1882 da una risposta avuta dallo Zirkel: la roccia esteriormente ha la massima analogia colle fonoliti boemiche.... consiste in massima parte di un minerale, che per null'altro posso determinare che per melilite, di cui sono evidenti le parti diventate fibrose e giallo-verdastri pallide. Vi ha inoltre un del tutto limpido pirosseno e bellissimi cristalli ed aggregati di perowkite brunastro-pallida e trasparente.

Lo stesso A. dice, che la lava non ha nè correnti nè scorie: apparisce come un masso isolato alla quota di 722 metri. A questo proposito mi permetto di osservare, che in quanto riguarda la mancanza di scorie l'A. è nel giusto, ma non altrettanto riguardo a correnti, giacchè di queste almeno una ne esiste.

La delimitazione così netta di cui gode questa roccia vulcanica, mi ha indotto a determinare le sue proprietà magnetiche non solo per stabilire, fino a quale distanza la sua presenza influisce, in modo apprezzabile, sulle condizioni normali del campo magnetico terrestre, ma anche per mettere in chiaro, se esistono delle cause perturbatrici al di sotto della superficie del suolo: giacchè se la lava è stata spinta da forze endogene fino a rompere la crosta calcarea, essa avrà occupato, ed occuperà almeno in parte probabilmente anche tuttora, le fenditure ed i meati sotterranei; e se questi sono abbastanza vicini alla superficie, non dovrebbe sorprendere, se esplorando per mezzo di un intensimetro lo stato magnetico del suolo in moltissimi punti, si trovassero delle anomalie nel campo terrestre anche in luoghi abbastanza distanti dal centro d'eruzione, sebbene il terreno, come si è detto, sia prettamente calcareo. Tali anomalie ci verrebbero in certo modo a segnare alla superficie del suolo l'ubicazione della lava, che è rimasta nell'interno della crosta terrestre.

Lo studio quindi delle proprietà magnetiche del terreno nelle vicinanze del piccolo vulcano presenta uno speciale interesse; e se si tiene presente, che la regione è soggetta a frequenti ed intensi terremoti [1]), che con un'inesplicabile capricciosità hanno devastato dei villaggi collocati a piccolissima distanza da altri rimasti illesi, si potrebbe forse portare un po' di luce sulla relazione fra i due fenomeni sismico e vulcanico [2]).

[1]) G. Agamennone, *I terremoti nel corso inferiore del fiume Velino*. Rend. R. Acc. dei Lincei, ser. 5, vol. VII, 2.° sem., 1898, pag. 90. Nel decennio 1889-1898 furono sentiti 15 terremoti, senza contare le repliche, e di questi quattro furono entocentrici.

[2]) Il 28 giugno 1898 un violento terremoto rovinò la città di Rieti e parecchi paesi del circondario. La scossa fece strage quasi esclusivamente ad est della città, mentre ad ovest non fu, si può dire, neppure avvertita. Caso singolare e degno di nota si è, che

Ciò premesso il problema, che mi sono proposto di risolvere, si può precisare in questi termini: constatare se mediante un intensimetro si arriva a seguire alla superficie del suolo la lava sparsa nei meati sotterranei. Il problema richiede un gran numero di misure attorno alla roccia vulcanica, a distanze sempre maggiori e principalmente nelle direzioni, in cui fossero comparse delle anomalie nell'intensità del magnetismo terrestre.

Ma se le condizioni locali si prestano assai bene, come si è veduto, per le ricerche, l'azione magnetica della roccia fu trovata assai debole [1]); e si comprende bene, che per

il villaggio di Coppaeli costituito da due gruppi di case (Coppaeli basso e Coppaeli alto) distanti fra loro appena poche centinaia di metri, ebbero a subire in quel frangente una sorte ben diversa, giacchè mentre il primo fu quasi completamente raso al suolo, il secondo non subì avaria di sorta.

Secondo il prof. Brucchietti, che studiò sopra luogo il fenomeno, l'epicentro dovrebbe essere stato verso Coppaeli. Vedi G. Brucchietti, *Sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898*, Boll. Soc. sismol. italiana, vol. IV, 1898, pag. 76.

[1]) Dall'analisi chimica di questa roccia, fatta dal dott. Brugnatelli, risulta che il ferro contenuto si trova per la massima parte allo stato di ossido ferrico (8,88 %). Vedi Brugnatelli L., *Sulla composizione di una roccia pirossenica dei dintorni di Rieti.* Atti R. Acc. delle Scienze di Torino, vol. 19, 1883, pag. 292.

Io esaminai un campione di questa roccia del peso di circa gr. 400 avvicinandolo ad un piccolo ago calamitato libero e munito di specchio ed osservando con cannocchiale e scala. La deviazione prodotta mi mostrò, che il campione era dotato di magnetismo proprio, ma estremamente debole. Sulla scala collocata a m. 1,72 dallo specchio dell'ago (in modo che i mm. venivano a rappresentare i minuti d'arco) ottenni una deviazione di appena mm. 0,3.

Dopo di avere collocato il campione entro una spirale di filo di rame, per la quale feci passare una forte corrente elettrica, la deviazione dovuta al magnetismo proprio del campione divenne cinque volte maggiore.

Riscaldai in seguito il campione entro un forno di argilla refrattaria fino alla temperatura del rosso ciliegio, e dopo raffred-

questo motivo la soluzione del problema è resa assai difficile, giacchè le perturbazioni locali, che rappresentano lo scopo della ricerca, possono essere mascherate dalle variazioni diurne del campo terrestre e dagli errori d'osservazione. Con tutto ciò ho creduto opportuno di riferire egualmente lo scopo ed i risultati della ricerca, perchè le misure fatte dimostrano, che un'azione locale esiste anche in punti abbastanza distanti dal centro d'eruzione.

* * *

Il metodo di misura da me adoperato è quello dell'intensimetro ad oscillazione. Veniva determinata la durata di 200 oscillazioni in un primo punto: poi in un secondo, quindi si ritornava al primo punto. Sceglieva un terzo punto e poi ripeteva la misura nel secondo, e così di seguito. In tal modo mi poteva fare un'idea, se le differenze trovate nei singoli punti si dovevano realmente ascrivere ad azioni locali o a variazioni del campo magnetico terrestre.

Per rendere chiara la posizione dei punti da me scelti per le misure darò una breve descrizione della piccola

dato determinai nuovamente la sua azione magnetica, mettendolo naturalmente nell'identica posizione di prima rispetto all'ago. Ottenni questa volta una deviazione di circa mm. 39, e dopochè il campione fu sottoposto ancora all'azione di un forte campo magnetico, prodotto dalla corrente elettrica di prima nella stessa spirale, la deviazione crebbe fino a mm. 60.

Sembrerebbe quindi, che prima del forte riscaldamento il campione possedesse una piccolissima quantità di magnetite, mentre dopo il riscaldamento la quantità di ossido ferroso-ferrico è cresciuta a tanto, che la sua azione magnetica è divenuta paragonabile a quella posseduta dalla lava dei crateri laziali.

Devo notare ancora, che dopo il riscaldamento il campione perdette il suo colore grigio-verdastro per diventare rosso. Questo succede anche per i peperini della Campagna romana, ma mai per le sue lave.

colata di lava: Questa è addossata alla falda del monte detto *Chiamatore*, e scende press'a poco nella direzione est-ovest per una lunghezza di circa m. 700. La parte superiore, alla quota di m. 720, ha la forma di cono molto pronunciato, del quale una parte verso est è coperta dai detriti calcarei trasportati dalle acque, in modo che venne colmata la piccola depressione, che in origine doveva esistere tra il cono ed il monte. La colata segue poi il pendio del monte, allargandosi, fino all'incontro della collina di Coppaeli situata ad ovest, sicchè essa forma come un triangolo, sopra elevato di forse 10 o 15 metri sul terreno circostante: la sua larghezza alla base è all'incirca m. 200, e a nord ed a sud i suoi limiti sono bene determinati da due piccoli fossi, che si uniscono nella parte più bassa col fosso, che scende da Coppaeli.

Il mattino del 25 marzo feci una serie di misure attorno alla parte più elevata della roccia vulcanica e precisamente nei seguenti punti: *a* al di sopra ed al limite orientale della roccia; *b* nell'interno del cono addossando l'istrumento alla parete verticale rivolta a nord, in modo che il polo sud della sbarra dell'intensimetro era avvicinato alla roccia; *c* all'esterno del cono verso nord collocando l'istrumento su una piccola spianata formata coi rottami di materiale escavato; *d* all'esterno del cono dalla parte sud.

I risultati delle misure sono;

in *a*	$t = 899'',13$	$H = 0,9998$
b	$898'',94$	$1,0002$
c	$899'',89$	$0,9981$
d	$899'',19$	$0,9996$

dove t esprime la durata in secondi di 200 oscillazioni semplici ed H l'intensità orizzontale, di cui fu presa per unità quella corrispondente alla durata media di tutte le misure fatte nei dintorni della roccia vulcanica.

Come si vede da queste misure, le differenze d'intensità

nei tre punti *a*, *b* e *d* sono dell' ordine della quarta cifra decimale: e se si tiene conto della posizione della sbarra rispetto alla roccia nei tre diversi casi, si deve concludere, che se esiste un' azione magnetica locale, questa non supera i limiti degli errori d' osservazione, o viene mascherata dalle variazioni dell' intensità del campo terrestre. Non è così però per il punto *c*: qui troviamo realmente un' azione più debole che negli altri punti, il chè indicherebbe, data la posizione dell' istrumento, un' azione debole di magnetismo sud [1]).

Nel pomeriggio dello stesso giorno fu fatta una seconda serie di misure alla parte più bassa della colata. Qui esiste una cava, le cui pareti, alte circa m. 12, scendono a picco. Essa ha la forma grossolanamente di un' ellissoide, il cui asse maggiore, da nord a sud, ha una lunghezza di circa m. 18, mentre l' asse minore è appena di m. 8. Le misure furono fatte: *a'* nel mezzo della cava; *b'* coll' istrumento addossato alla parete orientale; *c'* coll' istrumento avvicinato ad una sporgenza della roccia, libera verso nord, in modo che il polo sud della sbarra era rivolto verso la parete; *d'* in alto, al di sopra della cava, verso sud; *e'* al di sopra della cava verso nord; finalmente altre due misure agli estremi nord e sud della parte più occidentale della colata, *f'* e *g'*.

Ecco i risultati:

in *a'*	$t = 898'',23$	$H = 1,0018$
b'	897'',96	1,0024
c'	897'',92	1,0025
d'	899'',52	0,9989
e'	899'',24	0,9995
f'	898'',87	1,0001
g'	899'',35	0,9993

[1]) Le quattro misure furono fatte nell' intervallo di tempo di circa 3 ore, e in quest' intervallo le variazioni del campo terrestre furono molto deboli.

Che qui esista un' azione locale è innegabile, giacchè le differenze trovate non si possono certo ascrivere ad errori d' osservazione, e le variazioni del campo terrestre furono sempre molto piccole. Le intensità trovate nell' interno della cava ai piedi dell' alta parete, e forse quindi vicino allo strato inferiore del giacimento, sono sempre un po' più grandi, che nella parte più elevata, ciò che sarebbe conforme alla distribuzione del magnetismo dovuta all' induzione terrestre, come fu trovato anche per i giacimenti di sostanze vulcaniche della Campagna romana.

L' azione magnetica della roccia viene resa ancor più evidente da due misure fatte presso il piccolo fosso, che limita a nord la colata, in due punti distanti fra loro appena 200 metri, perchè fu trovato:

nel 1° punto	$t = 897'',57$	$H = 1,0032$
» 2° »	$900'',09$	$0,9976$

Furono fatte parecchie altre misure allo scopo di appurare, se il terreno all' intorno della roccia vulcanica presentasse un' azione magnetica propria.

Nel pomeriggio del 26 marzo venne fatta una serie di misure lungo il fosso di S. Rufina ed il sentiero, che porta a Coppaeli alto. La 1ª misura fu fatta a destra del fosso circa m. 250 a nord del paese di S. Rufina; la 2ª circa m. 200 più a nord sulla sinistra del fosso; la 3.ª sul sentiero di Coppaeli alto, pochi metri dopo la biforcazione dall' altro sentiero di Coppaeli basso; la 4ª sullo stesso sentiero circa m. 150 più avanti; la 5ª m. 100 ancor più avanti e forse a un centinaio di metri dal fianco meridionale della colata di lava.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

1° punto	$t = 898'',45$	$H = 1,0013$
2° »	$898'',25$	$1,0017$
3° »	$899'',17$	0.9997
4° »	$898'',81$	$1,0005$
5° »	$898'',77$	$1,0006$

Un'altra serie di misure fu fatta il 27 marzo lungo la via, che si stacca dalla provinciale Rieti-Cittaducale, (ove questa, a circa km. 4 da Rieti, piega ad angolo retto verso sud) e va verso nord a Villa Troiana, e precisamente nei punti: 6° allo stacco di questa via dalla provinciale; 7° all'incontro di questa via con una scorciatoia, che scende da S. Rufina; 8° all'incontro della stessa via col fosso di S. Rufina; 9° presso il fosso, che scende da Fontana Vagliani, coi seguenti risultati:

6° punto	$t = 900'',11$	$H = 0,9976$
7° »	$900'',06$	$0,9977$
8° »	$899'',23$	$0,9995$
9° »	$899'',45$	$0,9990$

Il 28 marzo furono fatte ancora due misure sulla collina di Coppaeli in due punti situati rispettivamente a sud e ad ovest della colata coi seguenti risultati:

10° punto	$t = 899'',45$	$H = 0,9990$
11° »	$899'',56$	$0,9988$

Da uno sguardo generale dato ai risultati riportati si scorge, che anche a distanze relativamente grandi si risentono dalle azioni magnetiche locali: in quale senso queste agiscano è difficile dirlo, perchè dopo tutte le misure fatte non sarei in grado di giudicare, quale valore si deva prendere per non perturbato. Ma è certo, che esi-

ste una differenza d'azione ben netta nel fosso di S. Rufina e sul sentiero di Coppaeli alto, come pure tra il 6° e 7° punto da una parte e l'8° e 9° dall'altra (sulla via di Villa Troiana).

Ora siccome alla superficie del suolo e in vicinanza ai punti d'osservazione nulla esiste, che ci autorizzi a spiegare quelle differenze, dobbiamo ammettere una causa agente nel sottosuolo, e data la presenza del vulcanetto, è probabile, che tale causa risieda in una corrente di lava, che si trovi sotto la crosta superficiale del terreno calcareo.

Le misure da me fatte sono ancora troppo poco numerose per venire ad una conclusione netta, e mi riservo di ritentare la prova coll'esplorare in molti punti vicini tra loro il terreno specialmente nel luogo, ove si ebbe la massima anomalia. E se mi sarà possibile, alle misure di intensità cercherò di associare quelle della inclinazione magnetica per avere un nuovo aiuto nella ricerca della posizione della roccia vulcanica del sottosuolo.

Roma Istituto Fisico della R. Università, 28 aprile 1902.

A. Cancani. — Sismometrografo con tracciamento elicoidale a due passi.

Un pregiudizio assai radicato e diffuso fra i sismologi si è che negli apparecchi sismici non possa darsi una grande velocità di scorrimento alla zona, sulla quale avviene la registrazione del moto del terreno, senza che si vada incontro a fastidî, a difficoltà pratiche insormontabili, a spese eccessive. Ed appunto a motivo di questo pregiudizio si costruiscono ancora oggi apparecchi nei quali una lastra di vetro od una zona di carta, restando continuamente ferme, si mettono in moto, con una velocità relativamente grande, soltanto al sopravvenire di un terremoto, ed apparecchi nei quali, ad una velocità ordinariamente piccola della zona, subentra una velocità relativamente grande, in una fase più o meno avanzata del sismogramma.

È ben chiaro come coll'uno o coll'altro di questi metodi il principio del sismogramma, ossia la fase dei tremiti preliminari, che è la più istruttiva ed interessante, viene più o meno completamente a perdersi. L'ideale si è, incontestabilmente, di dare alla zona una velocità permanente e bastevole ad ottenere in chiaro, *fin dall' inizio*, l'intiero sismogramma, ma come ho già notato, contro questa soluzione prevale il pregiudizio. Quando, per citare un esempio, tre anni or sono, un illustre sismologo stra-

niero vide in Rocca di Papa un mio sismometrografo [1]) in cui avevo adottato, per la zona affumicata, una velocità permanente di scorrimento di 600 centimetri all' ora, egli, abituato come era alla velocità *cento volte minore* degli apparecchi fotografici, *c' est affreuse* mi disse, alludendo alla velocità del mio apparecchio. Eppure dall' esperienza di tre anni mi sono accertato della bontà dei risultati che si ottengono da tal sistema, della sua facilità ed economia.

Se nonchè taluno pensa che tal velocità permanente, di sei metri all' ora, sia ancora insufficiente all' analisi completa dei movimenti del terreno, e sia nel tempo istesso l' estremo limite che possa raggiungersi in pratica.

Scopo di questa nota è discutere brevemente queste due questioni:

1.ª la velocità permanente di scorrimento di sei metri all' ora è sufficiente ad analizzare completamente i movimenti del terreno?

2.ª tale velocità permanente può ancora aumentarsi, qualora lo si ritenga necessario od utile, fino ad ottenere registrate chiaramente le vibrazioni acustiche del terreno, senza aumentare nè la spesa quotidiana, nè quella d' impianto, nè la servitù dell' apparecchio?

E veniamo alla prima questione.

Per lo studio dei terremoti di origine più o meno lontana, al quale scopo appunto sono principalmente dedicati i miei sismometrografi a registrazione veloce-continua ed è, può dirsi anche, indirizzata tutta la sismologia moderna, la velocità permanente di sei metri all' ora è sufficiente, e sarebbe danno aumentarla. È sufficiente perchè con tal velocità i tremiti preliminari vengono perfettamente decifrati, nè può sospettarsi che oltre a quelli

[1]) A. Cancani. *Nuovo sismometrografo a registrazione veloce-continua.* Rend. della R. Acc. dei Lincei. Seduta dell' 8 genn. 1899.
A. Cancani. *Sismometrografo a registrazione veloce-continua.* Boll. della Soc. Sism. ital. Vol. VI, pag. 139.

che si decifrano ve ne possano essere nascosti altri ancora a periodo più rapido, poichè tal sospetto non potrebbe fondarsi che sopra un ingrossamento della segnatura che si scorgesse o in precedenza o in sovrapposizione dei tremiti preliminari o di qualunque altra fase del sismogramma. In varie centinaia di sismogrammi nitidissimi che ho ottenuto coi miei sismometrografi a registrazione veloce-continua, da circa tre anni ad oggi, ciò mai si è verificato. Sarebbe adunque inutile aumentare tal velocità, e sarebbe poi anche dannoso, poichè le ondulazioni lente risulterebbero talmente appiattite che, o sfuggirebbero del tutto all' occhio dell' osservatore o si discernerebbero con grande difficoltà.

In quanto poi allo studio dei terremoti di origine più o meno vicina è da notare che colla velocità permanente di sei metri all' ora si decifrano sicuramente le vibrazioni di $^1/_{20}$ di secondo di periodo semplice, le quali sono già dentro i limiti delle vibrazioni acustiche. Ma, senza entrare in discussioni, ammetto come perfettamente ragionevole il desiderio che in un osservatorio geodinamico di prim' ordine vi sia un apparecchio, destinato espressamente allo studio dei terremoti di origine vicina, col quale si possano decifrare con chiarezza, *fin dall' inizio*, le vibrazioni più rapide che possa mai assumere il terreno, le vibrazioni acustiche.

Per tal fine speciale occorrerebbe poter fare assegnamento sopra una velocità permanente di scorrimento della zona così grande, da registare distintamente delle vibrazioni del periodo semplice, ad esempio, di $^1/_{100}$ di secondo, una velocità cioè dieci volte superiore a quella da me adottata negli apparecchi già costituiti. Ed eccoci così alla seconda questione.

Può decuplicarsi la velocità permanente di sei metri all' ora senza variare le spese e la servitù dell' apparecchio sismografico?

La soluzione di tal problema non presenta per me difficoltà maggiore di quella che mi presentò l'altro, di dare cioè ad una zona affumicata lunga due metri e larga 16 centimetri, una velocità costante di 6 metri all'ora per più di mezza giornata, ed in modo che qualunque sismogramma per lo meno dovuto ad un terremoto di lontana origine, restasse per intiero e chiaramente registrato.

Se il fabbricato ed il suolo non andassero soggetti a lente oscillazioni dovute principalmente alle variazioni della temperatura diurna, il problema si risolverebbe evidentemente in modo assai facile, lasciando ritornare sempre la traccia su sè stessa, ed imprimendo automaticamente al tamburo della zona uno spostamento laterale soltanto al sopravvenire di un terremoto. Ma se questo metodo può ben seguirsi in apparecchi grossolani, od a debole ingrandimento, non può certo adottarsi in apparecchi di alta precisione. In questi occorre sempre uno spostamento laterale per quanto lentissimo.

Il concetto che conduce alla soluzione del problema è sempre quello di dare al tamburo di scorrimento della zona uno spostamento laterale in maniera da ottenere un tracciato elicoidale; il passo di quest'elica, a parità di altre circostanze, dovrà essere tanto più stretto quanto più grande è la velocità di scorrimento che si vuole raggiungere.

Per raggiungere la velocità di sei metri all'ora dei miei apparecchi il passo dell'elica tracciata sulla zona è di circa 2^{mm} ed il passo della vite micrometrica che trasporta lateralmente il tamburo è di $^1/_3$ di millimetro [1]).

[1]) È da avvertire come il passo dell'elica che rimane tracciata sulla zona appoggiata ad un tamburo che si sposta lateralmente e trasportata da esso, non è uguale al passo della vite tracciata sull'asse del tamburo. Ciò si verifica soltanto nel caso in cui la zona abbraccia esattamente il tamburo, ossia nel caso in cui la lun-

Nel caso attuale invece trattandosi di dare alla zona una velocità permanente di 60 metri all'ora, ossia dieci volte maggiore, l'elica tracciata sulla zona dovrebbe avere il passo di $^1/_5$ di millimetro, e la vite micrometrica il passo di $^1/_{30}$ di millimetro.

Il passo di $^1/_{30}$ di millimetro per la vite da tracciarsi sull'asse del tamburo è evidentemente troppo sottile per costruirlo e per farne uso in una pratica continua.

Ma vedremo che lo scopo si raggiunge per altra via.

Col passo adunque di $^1/_5$ di millimetro il problema sarebbe risoluto. Ma sorge spontanea un'obbiezione; con passo si sottile tutto il nero fumo sarà trasportato via e si otterrà, in fin dei conti, non un sismogramma ma una zona di carta bianca.

A questa obbiezione è facile rispondere. Ed infatti ammesso che tutto il nero fumo venga tolto via in modo da non rimanere che la zona bianca, si dovranno disporre le cose in modo che al momento in cui l'escursione degli stili raggiunge un'ampiezza sufficiente a determinare la chiusura di un circuito di un elettromagnete, il tamburo di svolgimento della zona venga a subire uno spostamento laterale assai più rapido, e così il passo dell'elica tracciata da quel momento in poi sia di tal valore da evitare nei giri successivi l'obliterazione e la confusione del tracciato.

Il sismogramma verrebbe adunque costituito dalla fase iniziale tracciata soltanto a metà, poichè l'altra metà simmetrica rimarrebbe obliterata, e dalle fasi ulteriori tracciate per intiero.

Rimane ora a vedere in qual modo possa ottenersi

ghezza della zona è uguale alla periferia del tamburo. Ma se la lunghezza della zona è uguale ad n volte la periferia del tamburo, anche il passo dell'elica che rimane tracciata sulla zona è uguale ad n volte il passo della vite del tamburo.

uno spostamento laterale così lento nel tamburo, da rimaner tracciata nella zona un' elica del passo di $^1/_5$ di millimetro.

Come si è già detto occorrerebbe che sull' asse del tamburo fosse tagliata una vite del passo di $^1/_{30}$ di millimetro. Ma senza ricorrere a viti di passo così microscopico, troppo difficili a costruirsi e troppo delicate per una pratica continua, il problema può risolversi per altre vie, di cui una sola indicherò che sembrami la più semplice.

Al peso motore è attaccato un sottile filo metallico avvolto intorno alla periferia di una puleggia di 10 centimetri di raggio. L' asse della puleggia, *a questa connesso,* ha il raggio di 1 centimetro e prolungasi da una parte; intorno a quest' asse è avvolto un secondo filo sottile metallico destinato a trascinare lateralmente il supporto del tamburo di scorrimento della zona. Se questo supporto è scorrevole in una slitta, come difatti lo è nei sismometrografi da me già costruiti, è evidente che se il peso motore discende di 80 centimetri in 12 ore, il tamburo e la zona si spostano in pari tempo di 8 centimetri, ed il passo dell' elica tracciata colla velocità di 60 metri all' ora corrisponderà ad $^1/_5$ di millimetro.

Ma allo scopo di ottenere poi il tracciamento elicoidale con grande passo in occasione di un terremoto, ossia il cambiamento brusco del passo dell' elica tracciata sulla zona, sull' asse del tamburo e sulla porzione sporgente da una sola parte di esso, è tagliata una vite con passo di 1 millimetro; la porzione sporgente dall' altra parte è levigata. Abitualmente l' asse predetto riposa su due cuscinetti levigati, e perciò non avviene altro spostamento laterale che quello proprio del supporto. In occasione di un terremoto, in seguito alla chiusura di un circuito elettrico, operata automaticamente dagli stili, per il giuoco di una elettro-calamita viene abbassato il cuscinetto levigato su cui appoggia da una parte l' asse del tamburo, e sollevato

contemporaneamente il vicino cuscinetto a madre
modo che, da quel momento in poi sulla zona vie
ciata un' elica con passo di 6 millimetri.

CONCLUSIONE

Quando per terremoti di vicina origine si vo
tenere una registrazione dei relativi sismogrammi,
fin dalla fase iniziale, si debbono adottare appare
quali la velocità di svolgimento sia unica, grande
tinua.

Il problema, dal punto di vista pratico, non p
la minima difficoltà ad essere risoluto anche qu
voglia adottare una velocità unica e permanente
metri all' ora.

G. Agamennone. — Proposte di nuovi sistemi d'amplificazione negli strumenti microsismografici.

A meno che non si tratti di terremoti d'una straordinaria intensità, è notorio come il moto effettivo d'una particella del suolo, al passaggio d'onde sismiche, sia generalmente una quantità assai piccola. Per metterla in evidenza nei sismografi a registrazione meccanica, s'è ricorso fin qui a semplici leve amplificatrici, il cui rapporto dei bracci è stato elevato fino ad 1 a 25. Ma questo valore è già un limite assai alto, che è poco prudente di sorpassare, se non vuolsi andare incontro a gravi inconvenienti. Così, se si adoperi uno stilo cortissimo, per amor di leggerezza e rigidità, allora il braccio corto della leva risulta così piccolo che, per movimenti un po' sensibili, le sue variazioni di lunghezza possono condurre a rilevanti cambiamenti nell'amplificazione, per il fatto che l'altro braccio si mantiene, invece, invariabile [1]). Di più, l'estremità della leva scrivente, muovendosi secondo archi di cerchio di

[1]) Nei pendoli orizzontali di grandi dimensioni, dove la massa si trovi a notevole distanza dall'asse di rotazione, l'ingrandimento potrebbe utilmente essere ottenuto coll'impiego d'un pantografo, come già ebbi a proporre alla fine della mia Nota: *Del progresso del pendolo orizzontale a registrazione meccanica in sismometria.* (Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. VII, 1901-1902, p. 3).

raggio relativamente piccolo, traccia sismogrammi d'interpretazione difficile, specialmente se la registrazione si compia su cilindri di diametro troppo ridotto. Se al contrario, per attenuare questi inconvenienti, si voglia adottare uno stilo assai più lungo, si corre rischio in tal caso che il braccio scrivente vibri per proprio conto, a meno che non si prendano tutte le possibili precauzioni per renderlo rigido; ma con ciò, nonostante tutte le cure imaginabili, lo si rende inevitabilmente anche troppo pesante, e per tal modo se ne aumenta il momento d'inerzia e così pure gli attriti, tutto a scapito della sensibilità dello strumento.

Or sono pochi anni il prof. G. Vicentini ha cercato di realizzare, nel suo ben noto *microsismografo*, un ingrandimento assai più considerevole, servendosi di due leve accoppiate, colle quali egli ha potuto conseguire moltiplicazioni di 80 a 100 volte per le componenti orizzontali, e perfino di 120 a 130 per la componente verticale. Son noti gli splendidi risultati che si sono finora ottenuti da questo sistema di registrazione nel campo della microsismografia, poichè è stato possibile di mettere in evidenza minimi movimenti del suolo, specialmente a periodo rapido, che naturalmente andavano perduti nei comuni sismometrografi adottati in Italia e dove l'ingrandimento è più modesto, e cioè da 10 a 12 volte soltanto. Ma per raggiungere questo risultato, il Vicentini ha creduto di ricorrere ad un sistema di leve assai corte ed estremamente leggiere che, se da una parte hanno contribuito a fare del microsismografo uno strumento de' più delicati e tale da competere in sensibilità perfino cogli stessi strumenti sismici a registrazione fotografica, d'altra parte dànno origine a diversi inconvenienti che rendono assai difficile il maneggio dello strumento ed assai penoso lo studio dei sismogrammi, vuoi per la registrazione secondo archi di cerchio a raggio piuttosto piccolo, vuoi per la forte va-

riazione d'ingrandimento in occasione di scossette alquanto sensibili [1]).

Un consimile accoppiamento di leve io stesso ho adottato nel *microsismometrografo*, descritto nella mia Nota or ora citata; ma ho cercato di attenuare in esso gli inconvenienti sopra lamentati, col fare cioè più lunghe tanto la leva verticale, quanto le due orizzontali, ed in pari tempo col renderle il più rigide che fosse possibile, costruendole in alluminio e con speciali cautele. Ma debbo pur dichiarare che, malgrado ciò, non mi è stato possibile d'eliminare completamente le oscillazioni proprie di dette leve, oscillazioni caratteristiche per la loro piccolezza e rapidità, di cui si può, è vero, tener conto nell'analisi dei sismogrammi, ma che nondimeno sarebbe meglio poter completamente eliminare [2]).

[1]) Rimando su ciò alle Note seguenti:

Landi, *Alcune considerazioni sopra un microsismografo a due componenti.* Rivista Scient. di G. Vimercati. Anno XXX, apr. 1898, pag. 92.

G. Agamennone, *Nuovo tipo di sismometrografo.* Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, ser. 5.ª, vol. IX, 15 luglio 1900, pag. 31. — Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. VI, 1900-1901, pag. 71.

[2]) Il fatto può destare stupore se si pensi che la leva verticale si compone d'un tubo d'alluminio, lungo 30 cm. e del diagramma di 6 a 7^{mm}, e che ogni leva orizzontale, del peso di pochi grammi e lunga non più di 40 cm., è costruita in lamina di alluminio la quale da una larghezza di circa 2 cm., presso l'asse di rotazione, va regolarmente assottigliandosi fino a quella di $^1/_2$ cm. nel punto dove s'innesta alla pennina scrivente. Tutto ciò fa pensare quanto bisogna abbondare in precauzioni circa la rigidità da darsi alle leve amplificatrici, e con quante riserve bisogna accogliere le ampiezze che i sismogrammi presentano nelle varie fasi, oltre al tener conto dell'oscillazione propria in cui possono entrare le stesse masse pendolari. Se la grande velocità delle zone di carta fosse più largamente introdotta negli strumenti sismici, io non dubito che si arriverebbe a mettere facilmente in evidenza l'oscillazione propria, più o meno sensibile, in cui possono entrare la maggior parte delle

Questa necessità di dover dare soverchie dimensioni alle leve, per attenuare i difetti del microsismografo Vi-

leve amplificatrici, attualmente in uso, specialmente se di rilevante lunghezza.

In quest'ordine d'idee, certo non fa buona impressione il pensare che per es. nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica del Milne l'ingrandimento sia prodotto da uno stilo d'alluminio, di circa 90 cm. di lunghezza; che l'ingrandimento di 1 ad 8 nei pendoli orizzontali del Grablovitz ad Ischia sia realizzata con aste di legno verniciate lunghe 80 cm., sebbene si abbia avuto cura di farle di sufficiente larghezza e spessore; finalmente che nel recente sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua, la moltiplicazione di 1 a 20 sia stata ottenuta con tubicini di vetro schiacciati ed acuminati, lunghi circa 60 cm. ed estremamente leggeri.

Se si trattasse puramente di misurare le deflessioni lente dei pendoli, non si avrebbe certo da temere troppo dall'uso di stili così lunghi; ma la cosa può essere ben diversa quando si abbia da registrare vibrazioni, più o meno rapide, del suolo.

Io non ho dati per potere convenientemente apprezzare il grado di rigidità degli stili adoperati dal Milne e dal Grablovitz; ma posso invece dare un'idea della facilità, con cui possono realmente oscillare i tubi di vetro preferiti dal Cancani. Uno di siffatti tubi — già appartenuto ad un sismometrografo a *registrazione veloce-continua*, che io trovai in azione nell'agosto 1899 nell'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa — dopo essere stato fissato dalla parte di maggior grossezza, è stato fatto scrivere coll'altra estremità acuminata sopra una zona di carta affumicata, dotata della velocità di circa 25 metri all'ora. In questa esperienza la distanza fra il punto fisso del tubo e la sua estremità libera era di 54 cm. Allontanata la punta scrivente di mm. 24,5 dalla sua posizione di riposo, e poscia abbandonata a sè stessa, la medesima potè compiere una serie di ben 30 oscillazioni complete decrescenti. Dopo le prime 10, l'ampiezza era ancora di mm. 5,5; dopo altre 10 di mm. 0,2; e dopo le ultime 10 di mm. 0,05. Il periodo semplice di dette oscillazioni fu in media di 0^s055, con manifesta tendenza a diminuire per le oscillazioni di minor ampiezza. Ciò dunque prova la possibilità, in questo stilo, di seguitare ad oscillare sensibilmente per conto proprio, anche se scostato di pochissimo dalla sua posizione di riposo e malgrado l'attrito della punta terminale sopra la carta affumicata.

centini, e d'altra parte i nuovi inconvenienti che scaturiscono dai rimedî apportati, sembra che abbian fatto rinunciare fin qui ad una più estesa applicazione del sistema delle due leve accoppiate, allo scopo d'ottenere ingrandimenti un po' rilevanti. Ma siccome nello studio dei moti microsismici s'impone sempre più la necessità di forti amplificazioni, così ho pensato se non fosse possibile di ricorrere ad altri sistemi meccanici per arrivare allo stesso scopo.

***

Io credo che, convenientemente applicato, potrebbe forse prestarsi bene il delicato meccanismo d'amplificazione in uso nel barometro metallico *Bourdon*, nel quale le insignificanti variazioni di curvatura del tubo, vuoto d'aria, sono rese ben manifeste da una leva a settore dentato che imbocca in un rocchetto portante l'indice, e dove una leggiera molla spirale serve di forza antagonista. Si tratterebbe, in fondo, di rimpiazzare il braccio corto delle nostre leve amplificatrici con una ruota che ingranasse con una *cremagliera* fissata nell'asola, collegata alla sua volta con la massa pendolare.

L'annessa figura schematica potrà, a colpo d'occhio, chiarire il mio concetto per la pratica applicazione che se ne potesse fare al sismografo a pendolo verticale, ciò che rappresenta, in verità, il caso più difficile e complicato [1]).

[1]) Nel caso d'una coppia di pendoli orizzontali, è ovvio potersi fare a meno delle due asole, le quali sono invece indispensabili per scindere in due componenti il movimento d'un pendolo verticale. Basterà quindi fissare le *cremagliere*, di cui si parla appresso, direttamente alle masse pendolari, e farle agire sopra le ruote dentate che comandano gli stili scriventi. Naturalmente, siccome si avrà cura di far restare vicine tra loro ambo le masse della coppia dei pendoli orizzontali, così sarà facile di far risultare vicini e paralleli tra loro ambo gli stili, per farli scrivere sopra un medesimo registratore.

i, sopra una zona di carta, i movimenti del pernio *p*. lmente gli assi *m* ed *m'* debbono potersi avvicinare ntanare, rispetto a quelli rispettivi *M* ed *M'*, mediante e viti a scrupolo, affinchè le ruote *r* ed *r'* imbocchino, punto voluto, colle rispettive *cremagliere R* ed *R'* [1]). quattro gli assi di rotazione *M*, *M'*, *m*, *m'* debssere bilicati colla più grande delicatezza, al pari nto si suole fare in orologeria per il funzionamento anciere. Gli stili *L* ed *L'* debbono risultare per è possibile leggeri, ma ad ogni modo assai rigidi

Jna grave difficoltà che fin da ora non ci nascondiamo, è he, per quanto le ruote e le rispettive *cremagliere* siano a perfezione, esse finiranno per ingranare tra loro o troppo, o poco, in guisa da produrre o qualche incastro a danno nsibilità dello strumento, o un piccolo gioco che potrebbe nettere la registrazione dei minimi movimenti. All'atto praognerà forse ricorrere a molle delicate che servano ad asla posizione di riposo degli stili. Così, se mediante l'im'opportune molle a spirale (gli spiragli dei comuni orologi), applicati per es. agli assi di rotazione *M* ed *m*, si desse *magliera R* ed alla ruota *r* la tendenza di girare in senso , e precisamente nelle direzioni indicate dalle frecce, egli che si avrebbe contatto permanente tra i denti della ruota della corrispondente *cremagliera*, e per conseguenza saevitati gli effetti dannosi del gioco. Ad ugual risultato si e giungere col sistema proposto dal meccanico L. Fasciaconsistente nel far doppia la ruota *r*, in guisa che se per la ruota superiore spinge in un dato senso la *cremagliera R*, nferiore la spinge in direzione contraria. A tale scopo basta d'una sola molla a spirale, che tenda a far girare in senso le due ruote costituenti la *r*. Con ciò si ottiene il risultato enti della *cremagliera R* si trovano sempre in contatto da te con i denti della ruota superiore e dall'altra con quelli ota inferiore *r*.

pratica potrebbe forse trovarsi anche vantaggio nel rimpiazruote dentate con fili, o catenine, o sottili nastrini metallici, alle ruote e destinati alla trasmissione dei movimenti.

da non potere affatto oscillare per loro conto. Con questa disposizione si conseguono i seguenti vantaggi:

Tutto il meccanismo può essere contenuto in uno spazio relativamente ristretto.

Se gli stili *L* ed *L'* si fanno sufficientemente lunghi, viene impedita la registrazione secondo archi di centro troppo pronunciati.

I raggi delle ruote *r* ed *r'*, che rappresenterebbero appunto i bracci corti dei predetti stili, potranno essere abbastanza piccoli, senza che per questo possa variare sensibilmente l'ingrandimento.

Se le leve *l* ed *l'* non sono troppo corte, per esempio d'una diecina di centimetri, non è da temersi che la diversa posizione, che può assumere il pernio *p* nell'interno di ciascun'asola, possa sensibilmente alterare l'ingrandimento.

Col diminuire il raggio delle ruote *r* ed *r'* e coll'aumentare, invece, la lunghezza degli stili scriventi, si può sperare di raggiungere una rilevantissima amplificazione totale.

Per dare un'idea adeguata di quest'ultima, supponiamo che in pratica sia portato a 720 il numero dei denti spettante a ciascuna *cremagliera*, ed a 72 il numero dei denti d'ogni ruota. In tal caso per un dato angolo, di cui ruoteranno le *cremagliere R* ed *R'*, le ruote rispettive *r* ed *r'* saranno girate per un angolo 10 volte più grande. Di più, se si suppone che il raggio delle ruote *r* ed *r'* sia di 1 cm. e la lunghezza degli stili *S* ed *S'* soltanto di 25 cm., si vede come l'ingrandimento totale possa ammontare a ben 250 volte; senza neppur tener conto d'altra piccola moltiplicazione, che proverrà dal fatto che il pernio *p* si trova compreso tra le *cremagliere* ed i loro assi di rotazione. Naturalmente, per poter raggiungere in pratica un siffatto risultato, bisogna assolutamente poter disporre di enormi masse pendolari le quali possano vincere, oltre gli

inevitabili attriti dovuti al meccanismo d'ingrandimento, anche quelli, al certo non trascurabili, provenienti dalla registrazione meccanica, e cioè dallo sfregamento di pennine ad inchiostro su carta bianca, o di aghi su carta affumicata.

* * *

Ma anche ingrandimenti di siffatta entità (circa 300 volte), che si potranno forse conseguire colla disposizione sopra proposta, sono ben poca cosa a petto di quelli di quasi 4000 volte che il Prof. E. Oddone ha raggiunti con la sua ingegnosissima *cassetta manometrica* in alcune sue recenti esperienze sulla misura del moto sismico relativo [1]. Adoperando le parole stesse dell'autore, questo nuovo congegno da lui ideato « è una cassetta in ferro, dalle dimensioni di 20 × 30 × 30 cm. costituita mediante cinque « pareti estremamente robuste di cui la superiore, a volta, « è forata e munita di breve tubetto di vetro graduato. « La sesta parete è dessa pure assai rigida, ma il collegamento colle altre è fatto mediante una sottile lista di « acciaio, tutt'attorno, cosicchè questa parete sotto una « spinta laterale può subire dei leggieri spostamenti verso « l'interno della cassa o verso il di fuori che si voglia. « In breve, la parete fa essa stessa da stantuffo rispetto « la scatola, pur mantenendo la necessaria tenuta...... Il « liquido, acqua, od acqua e glicerina, riempie la cassetta « ed arriva fino al tubetto superiore. Appena si sposta la « parete mobile, il menisco vivacemente muove nel tubetto, e lo spostamento suo, dà lo spostamento della « parete mobile ingrandito in ragione del rapporto tra la « superficie della parete mobile e la sezione del tubetto ».

[1]) E. Oddone, *Ricerche strumentali in sismometria con apparati non pendolari*. Boll. della Società Sism. Ital., vol. VI, 1900-1901, pag. 168.

Per ottenere la registrazione continua, l'autore adoperò « dei piccoli galleggianti, di penna d'oca o di vetro, « chiusi e muniti di indici, che quando nell'insieme ave- « vano circa la densità dell'acqua, seguivano abbastanza il « liquido nelle sue escursioni nel tubetto, dandone anche « la registrazione sulla carta affumicata svolgentesi at- « torno ad un tamburo girante, nel solito modo ».

Io mi domando se questo nuovo sistema d'amplificazione — adoprato dall'Oddone per la misura del moto sismico relativo, o per quello assoluto mediante l'impiego d'una massa stazionaria non pendolare — non sia applicabile con buon successo anche ai comuni sismografi a pendolo destinati, come si sa, alla misura diretta del moto assoluto.

Prendendo il caso più semplice d'un pendolo orizzontale, la cui massa non può oscillare che in un determinato senso, poniamo da N a S, ognun vede come la medesima possa essere collegata colla parete mobile d'una *cassetta manometrica* orientata, invece, da E ad W, disposta cioè colla parete mobile normalmente alla direzione in cui oscilla il pendolo. Egli è chiaro che la massa pendolare, comportandosi da *stazionaria* in presenza di movimenti abbastanza rapidi del suolo — quant'è dire della stessa cassetta, solidamente fissata al medesimo — sarà in grado di registrare il moto assoluto del terreno, moltiplicato anche migliaia di volte se così vuolsi. Trattandosi, invece, d'un pendolo verticale, basterebbe collegarne la massa con due di siffatte cassette, girate di 90° l'una per rapporto all'altra, in maniera che l'una registrasse la componente N-S e l'altra quella E-W del movimento del suolo. Le cassette manometriche potrebbero ugualmente prestarsi alla registrazione delle deflessioni tanto dei pendoli orizzontali quanto di quelli verticali, dappoichè le masse pendolari — colle loro escursioni lente da una parte e dall'altra della loro posizione di riposo, e perciò con le loro varia-

zioni periodiche di distanza dalle pareti mobili delle cassette — non potrebbero mancare dal produrre rarefazioni, o compressioni, nel liquido nelle medesime racchiuso; ciò che si tradurrebbe in un abbassamento o sollevamento del galleggiante entro il tubicino manometrico, beninteso nel caso che gli attriti della registrazione fossero sufficientemente ridotti [1]).

Veramente l'Oddone confessa d'aver incontrato gravi difficoltà nel realizzare una conveniente registrazione meccanica a mezzo dell'anzidetto galleggiante. Anche il sig. D. R. Stiattesi, che si è adoperato a tutt'uomo, nel proprio osservatorio di Quarto-Castello presso Firenze, per rendere vieppiù pratico il nuovo metodo di registrazione ideato dall'Oddone, ha urtato contro ostacoli d'ogni sorta [2]).

A pagina 19 della sua memoria, ora citata, lo Stiattesi si esprime così: « Si è montato per la sola componente « N-S anche un apparato manometrico secondo i consigli « del prof. Oddone e con grande cura e dispendio di « tempo e di denaro si son fatte varie prove secondo che « è descritto in vari luoghi delle note sismiche ma per « ora abbiamo abbandonata la soluzione del problema della « registrazione meccanica del moto sismico manifestato da « questo apparato, perchè abbiamo rivolta altrove la nostra « attività. Confessiamo però che non vi siamo riusciti af- « fatto e che abbiamo pochissima fiducia che altri col prin- « cipio da noi seguito possa giungere ad ottenere qualche

[1]) Evidentemente le deflessioni dei pendoli, sia orizzontali che verticali, al passaggio di lente ondulazioni, ad es. quelle provocate da terremoti lontani, saranno assai meno pronunciate col sistema di misura del moto relativo, vagheggiato dall'Oddone. Ed infatti ciò è dimostrato dai risultati, quasi tutti negativi, ottenuti finora tanto dall'Oddone che dallo Stiattesi, in occasione di terremoti lontani.

[2]) D. Raffaello Stiattesi, *Spoglio delle osservazioni sismiche dal 1.° novembre 1900 al 31 luglio 1901.* Boll. Sism. dell'Osservatorio di Quarto-Castello (Firenze, Italia).

« cosa che almeno si possa paragonare ai risultati che si
« hanno da altri apparati ». Ed a pag. 35 aggiunge: « Si
« sono tentate migliorie in questo apparecchio ma ci è re-
« stato sempre difficile di farlo registrare con sicurezza.
« Abbiamo tentato anche una nuova via, che consiste nel
« far risentire la pressione aumentata o diminuita sul dia-
« framma all' aria contenuta in una borsa di gomma
« chiusa nel recipiente e comunicante per un tubo ad un
« manometro molto sensibile. Ma mancandoci per ora un
« manometro extra sensibile, che sia capace di registrare
« il quinto di mm. di acqua di pressione o depressione
« non siamo bene riusciti. Avevamo anche fatto comuni-
« care direttamente il liquido col manometro sensibilissimo
« di cui disponevamo, ma il risultato era peggiore forse cer-
« tamente perchè nel recipiente rimaneva sempre, sebbene
« non comunicante all'esterno la borsa di gomma, che poteva
« comprimersi o deprimersi ». Ed infine a pag. 41: « Que-
« st'apparato per ora ed in attesa di meglio è costituito
« da una cassa di ferro avente forma cilindrica con 50 cm.
« di diametro e 35 di altezza ed il diaframma di 40 cm.
« di diametro. Questa cassa, chiamata manometrica da
« Oddone, cementata in uno scavo praticato nella parete
« Sud, nella roccia in cui è stato scavato il sotterraneo
« per la posa degli strumenti geodinamici, è collegata nel
« centro del diaframma per mezzo di un'asta indeforma-
« bile ad un pilastro monolite fermato alla roccia costi-
« tuente il piano della sala. Nella cassa manometrica si
« trova chiuso ed immerso nell'acqua un mantice di gomma
« elastica appositamente costruito per ricerche di questo
« genere il quale per mezzo di un tubo di rame comunica
« ad un manometro esterno le variazioni di pressione che
« pel diaframma mosso avvengono sull'acqua della cassa
« manometrica. Come poi è praticato da Oddone in un
« tubo di vetro si può osservare l'oscillare di una colonna
« d'acqua. Il nuovo consiste nel fare registrare da un ma-

« nometro e non da un galleggiante che si muove per « l'oscillare della colonna d'acqua nel tubo di vetro le « variazioni di pressione che avvengono nella cassa ma- « nometrica. Per ora il manometro in azione è sensibile « solo a 3 o 4 mm. d'acqua di differenza di pressione ed « è poco; quello che si costruisce e che crediamo dovrà « rispondere allo scopo sarà sensibile alle variazioni di « pressione corrispondenti ad un quinto di millimetro « d'acqua ».

L'impiego del manometrino verticale, oltre al rendere difficile, come s'è visto, la registrazione meccanica dei moti della parete mobile della cassetta, presenta anche un inconveniente non trascurabile, consistente in ciò che l'alzarsi ed abbassarsi del liquido nel tubo manometrico induce sensibili variazioni di pressione sulla parete mobile della cassetta, ciò che può alterare sensibilmente i risultati, specialmente se trattisi di voler misurare le deflessioni delle stesse masse pendolari [1]. Ma questa causa d'errore potrebbe essere facilmente rimossa, col disporre orizzontalmente, anzichè verticalmente, il tubicino di vetro qualora si potesse escogitare un mezzo pratico, all'infuori

[1]) Supposta una variazione di livello di 10 cm. nel manometro, mentre la superficie della parete mobile è di 30×30 cm. $= 900$ cm.², la corrispondente variazione di spinta su quest'ultima ammonterebbe a ben 9 kg. Basterebbe già una piccolissima frazione di questo peso per fare equilibrio alla pressione che eserciterebbe contro la parete mobile della cassetta una massa pendolare, anche ragguardevolissima, quando fosse deflessa dalla verticale per pochi secondi d'arco.

Dell'entità di questa causa d'errore fa fede un'esperienza, riportata dallo stesso Oddone, nella quale le pareti d'una cassetta manometrica, quantunque costruite in lamine di ferro di 3 mm. di spessore ed intelaiate mediante robusti ferri ad angolo, si mostrarono ancora abbastanza elastiche, tanto da cedere alla pressione di pochi centimetri d'acqua.

della fotografia, per la registrazione continua dei movimenti dell'estremità della colonna liquida. Si potrebbe forse rimpiazzare con vantaggio il manometrino con una sottile membrana, oppure con una lamina ondulata metallica elastica [1]), e poi prefiggersi di registrare i movimenti della stessa sopra una zona di carta mediante un leggero indice, analogamente a quanto si fa nei comuni barometri aneroidi.

Naturalmente siffatta membrana, o lamina ondulata, devono poter risultare sensibilissime ai minimi cambiamenti di pressione, e di più la costruzione dell'indice moltiplicatore deve essere delle più accurate, se vuolsi ottenere un buon successo.

Un altro inconveniente, assai noioso, che può derivare dall'uso della cassetta manometrica, è quello della forte influenza che le variazioni, anche piccole, di temperatura possono esercitare sulle indicazioni fornite dalla stessa cassetta. Veramente si potrebbe sopprimere affatto questo difetto, facendo funzionare l'apparato in un ambiente a temperatura costante; ma il rimedio non è di per sè tanto facile ad applicarsi, o per la difficoltà di trovare un locale che per la sua giacitura non risenta le variazioni, per lo meno diurne, della temperatura, o per la spesa necessaria a mantenere artificialmente inalterata la temperatura d'un altro locale. Ma quest'inconveniente potrebbe essere completamente rimosso col far uso di due cassette identiche, invece d'una sola, per ogni componente del movimento.

Così, nel caso d'un pendolo orizzontale, oscillante in direzione N-S, una cassetta dovrebbe stare al Nord e l'altra al Sud della massa pendolare; ed i movimenti delle membrane, o lamine ondulate che siano, dovrebbero essere in

[1]) G. Giovenale, *Le lamine metalliche ondulate elastiche applicate alla dimostrazione sperimentale del teorema di Pascal sulla idrostatica*. Forzani e C. Tipografi del Senato, Roma.

tal modo trasmessi all'unico stilo, destinato alla registrazione meccanica, che per una data variazione di temperatura gli effetti di dilatazione o di contrazione del liquido, racchiuso in ambo le cassette, si eliminassero a vicenda e non esercitassero alcuna influenza sulla posizione di riposo dello stilo. Naturalmente si deve anche trar profitto dell'esistenza delle due cassette per utilizzare, in occasione d'un terremoto, tanto la compressione effettuatasi ad un dato istante in una cassetta, quanto la corrispondente rarefazione che si verifica nell'altra. Entrambi questi movimenti opposti debbono concorrere, mediante opportuni artifizî, a deflettere l'unico stilo scrivente. Se quest'ultimo amplificasse nel rapporto di 1 a 10 soltanto, e l'amplificazione ottenuta per via idrostatica fosse limitata anche a 100 volte, si potrebbe sperare di raggiungere un ingrandimento totale di 1 a 1000. Qualora poi l'amplificazione idrostatica potesse essere spinta a 1000 volte (e cioè 4 volte minore di quella già conseguita dall'Oddone), pur conservando il rapporto modesto di 1 a 10 per i bracci dello stilo scrivente, l'ingrandimento totale potrebbe ammontare all'enorme valore di 1 a 10000 [1]).

[1]) Questo straordinario ingrandimento potrebbe trovar riscontro, a quanto io sappia, soltanto in quello finora raggiunto nel pendolo bifilare del sig. H. Darwin.

Non mi dissimulo però le gravissime difficoltà che potranno sorgere nella pratica per conseguire realmente ingrandimenti così elevati, non tanto se si tratti di registrare minimi movimenti rapidi del suolo, in presenza de' quali le masse pendolari si comportano da *stazionarie*, quanto nel caso che si vogliano mettere in evidenza le minime oscillazioni delle stesse. Per quanto possa essere ragguardevolissima una data massa pendolare, è chiaro che quando si abbia da fare con tenuissime deflessioni, quali quelle corrispondenti ad una frazione di secondo in arco, le medesime tendono ad essere ostacolate, pur prescindendo dagli attriti del meccanismo d'amplificazione, dal semplice strofinio della punta scrivente sulla zona di carta affumicata. La resistenza, per

Applicando il sistema della doppia cassetta, sistema che si potrebbe dire a doppio effetto, ad un sismografo a pendolo verticale, in tal caso occorrerebbero evidentemente 4 cassette, disposte simmetricamente tutt'attorno alla massa pendolare. In tal modo le due cassette, che si trovassero al Nord ed al Sud, dovrebbero essere collegate con un unico stilo, destinato alla registrazione della componente N-S, e quelle che restassero ad Est e ad Ovest con l'altro stilo, destinato alla componente E-W. Non sarà difficile poi nella pratica di collegare l'unica massa pendolare con le pareti mobili di queste quattro cassette, come pure di rendere paralleli e vicini i due stili, per farli scrivere sopra un solo registratore.

Questi sarebbero per ora i criteri generali a' quali dovrebbero ispirarsi i nuovi metodi di registrazione qui accennati, salvo a precisare in pratica i particolari della costruzione, man mano che si dovrà procedere a studiare le varie parti del meccanismo.

quanto evanescente, incontrata per scalfire il nerofumo, allorchè sia moltiplicata per migliaia e migliaia di volte, in corrispondenza appunto dell'ingrandimento dello strumento, può costituire una forza anche superiore a quella risultante dalla pressione, che la massa pendolare deflessa può esercitare sulle parti mobili del meccanismo d'amplificazione. Bisogna assolutamente tener conto di questa circostanza, se nella costruzione d'apparecchi sismici delicatissimi, non si vuole andare incontro a gravi disillusioni. Quando si tratti adunque di voler misurare le minime deflessioni dei pendoli, bisogna veramente costruire meccanismi d'amplificazione di sensibilità così squisita da essere misuratori della forza di qualche dina! Tutto ciò spiega la superiorità dei moderni pendoli orizzontali a registrazione fotografica, in confronto degli attuali più sensibili sismografi italiani a registrazione meccanica, quando si tratti appunto di registrare le menome variazioni di livello del suolo, quant'è a dire le ondulazioni sismiche di lento periodo e d'un'ampiezza addirittura insignificante. A prova di ciò sta la maggior durata delle perturbazioni sismiche, accusate dai predetti pendoli orizzontali a registrazione fotografica.

INDICE

delle Memorie contenute nel Volume VII (1901-1902)

FFICIO CENTRALE DI METEOROLOGIA E GEODINAMICA

AL COLLEGIO ROMANO - ROMA

NOTIZIE

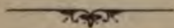
SUI

RREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

durante l'anno 1900

COMPILATE DAL

Prof. ADOLFO CANCANI



ente pubblicazione tiene luogo del *Supplemento* che, con le notizie miche a tutto il 1894, fu unito al *Bollettino Meteorico quotidiano* *R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica.* — A queste no- ie si dà una impaginazione a parte, affinchè possano essere raccolte tte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.

sono espresse **in tempo medio dell'Europa Centrale** m. E. C.) e vengono contate da una mezzanotte all'altra, dalle 0^h e 24^h.

IL DIRETTORE

P. TACCHINI.

ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

Kg. = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali, sia orizzontali.

P. = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

I. = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve amplificatrici.

V. = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, colla aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale;* O. = *Osservatorio;* O. G. = *Osservatorio Geodinamico;* O. M. = *Osservatorio Meteorico;* S. T. U. *Stazione Termo-Udometrica;* U. T. = *Ufficio Telegrafico;* U. S. = *Ufficio Semaforico;* S. = *Sindaco;* S. C. = *Segretario Comunale.*

Gennaio 1900.

4. ***Sant' Andrea di Conza*** (Avellino) 19h45m circa ondulatorio N di pochi secondi, IV. (*S. T. U.*). ***Teora*** sussultoria, III. (*S. T. U.*). ***Pescopagano,*** ondulatoria di 1s NS, II-III. (*F. Laviano*).

Terremoto di Palembang (Sumatra).

5. ***Roma.*** *Microsismometrografo Agamennone* (Kg. 500; P. 3s14; I. 65; V. 40 centimetri).

A 20h9m50s principio di tremiti lievissimi nella componente NW-SE. Questi non superano l'ampiezza di mm. 0,2 fino a 20h18m50s nel quale istante d'un tratto arrivano all'ampiezza totale di 1 millimetro. A 20h19m30s l'ampiezza raggiunge il massimo di 5 millimetri. A 20h19m50s cessano per ricomparire a 20h20m10s assumendo un nuovo massimo di mm. 2 a 20h20m30s, un 3.° massimo di mm. 0,8 a 20h21m10s, un 4.° massimo di mm. 0,7 a 20h22m30s, un 5.° massimo di mm. 0,7 a 20h23m30s.

Le ondulazioni sempre pendolari scompariscono verso le 20h30m.

Nella componente NE, si ha solo un gruppo di ondulazioni che non superano mm. 0,3 d'ampiezza fra 20h19m30s e 20h20m30s

Non si scorgono ondulazioni di lungo periodo in nessuna delle due componenti. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Catania.*** *Sismometrografo a due componenti*, modello Cancani, Kg. 300, lunghezza 25,30; I. 12,5; V. 60 centimetri.

Sulla componente NW-SE da $20^h10^m33^s$ a $20^h39^m37^s$ e sulla componente NE-SW da 20^h21^m a $20^h24^m19^s$ ebbe luogo una registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NW-SE si ha la fase preliminare da $20^h10^m33^s$ a 20^h21^m, costituita di ondulazioni piccolissime, appena visibili, che sfuggono a qualsiasi esame; a 20^h21^m il movimento si fa più sensibile e gradatamente raggiunge l'ampiezza, a $20^h21^m30^s$, di poco più 1 mm.: tale ampiezza continua ad aumentare ancora e a $20^h22^m19^s$ si ha il massimo principale con un' ondulazione di mm. 3 circa di ampiezza. Da $20^h22^m19^s$ e sino a $20^h28^m38^s$, il movimento diminuisce gradatamente, sino a scomparire quasi del tutto. Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni comprese fra 20^h21^m e $20^h28^m38^s$ è variabile fra 3^s e 4^s, però si riscontrano altre ondulazioni di periodo assai più breve ed indeterminabile.

Da $20^h28^m38^s$ a $20^h45^m20^s$ si ha un periodo di lievissime ed insignificanti perturbazioni; fra $20^h45^m20^s$ e $21^h9^m34^s$ si hanno degli accenni assai incerti di ondulazioni a lungo periodo, qualcuna suscettibile di misure, ha un periodo semplice oscillatorio di quasi 12^s. Dopo le $21^h9^m34^s$ tali accenni continuano, ma ancora più incerti e a circa $21^h39^m37^s$ cessano quasi del tutto.

Sulla NE-SW il sismogramma è assai limitato ed è compreso fra 20^h21^m e 20^h24^m19; si ha il massimo principale per questa componente a $20^h22^m37^s$, rappresentato da una ondulazione di mm. 1,5 circa di ampiezza; il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni comprese in questo breve intervallo di tempo varia da molto meno di 1^s a 3^s. (*O. G.; Riccò*).

5. ***Casamicciola*** (Napoli).

$20^h13^m\ 9^s$ principio incerto di moto sismico alla massa EW dei *pendoli orizzontali fissi;*

20 14 27 presenza sicura di moto sismico alla stessa;

20 18 27 » » » NS;

$20^h21^m3^s$ principio della seconda fase, più sentita della precedente;

20 22 33 a 20^h24^m gruppo massimo alla EW composto di oscillazioni dell' ampiezza effettiva di mm. 0,050 a 0,062 e del periodo di $10^s,8$; alla SW oscillazioni di mm. 0,025 a 0,062;

20 35 0 affievolimento e rallentamento;

20 45 0 comparsa di lievissime oscillazioni di 30^s più pronunciate alla NS;

20 56 20 oscillazioni di 15^s;

21 20 0 massimo di mm. 0,038 alla NS; meno sentito alla EW;

21 45 0 fine.

Perturbazioni di poco conto agli altri apparecchi; alla *vasca* niuna registrazione, essendosi accidentalmente arrestato il motore. (*O. G.*; *Grablovitz*).

5. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; P. $2^s,95$; I. 67; a pantografo); fino alle $20^h15^m7^s$ circa non si osserva nulla di speciale nelle tracce già mosse da lievissime ondulazioni e da frequenti ingrossamenti di segni; a quest'ora s'intensificano le ondulazioni fino alle $20^h21^m52^s$ circa, tempo da cui comincia una fase più ampia, che ha il suo massimo alle 20^h23^m circa con mm. 0,8 di ampiezza. L'ampiezza diminuisce lentamente e alle 20^h27^m il diagramma è tornato come in antecedenza a queste segnalazioni.

Nelle tracce dei *pendoli orizzontali* (simili a quelli di Rocca di Papa) si hanno lievissime tracce di questa fase registrata dal grande *Microsismografo Vicentini* che sono più rimarchevoli casualmente nella EW, perchè in antecedenza ed in seguito meno mossa della NS. Queste tracce sono già apparenti alle 20^h14^m circa e alle 20^h35^m circa paiono cessate. Mentre nella NS si osserva semplicemente un amplificazione delle ondulazioni anche avanti registrate, nella EW quasi ferma si ha una registrazione che pare di ondulazioni a periodo più breve che quello del sistema.

In seguito e più ampiamente nella NS e fino alle 21^h41^m circa si ha evidentemente registrata un'altra fase di moto sfuggita anche al grande *Microsismografo Vicentini*: è costituita da varii gruppi di ondulazioni che nei massimi hanno mm. 1,7 di ampiezza.

Nulla di ben certo sugli altri strumenti. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

5. ***Pavia.*** *Sismometrografo a due velocità.* (Kg. 200; P. 3^s; I. 20; V. 27 centimetri). 20^h21^m5 registrazioni lievi nella sola componente NE-SW con massimi alle $20^h25^m40^s$ poi ondulazioni lente minutissime del periodo d'oltre 30^s fino alle $21^h\,{}^1/_4$ (*O. G.; Oddone*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $20^h21^m\,{}^1/_2 \pm 6^s$, principio di lievissime irregolarità sul *pendolo orizzontale E* (Kg. 60; P. $11^s\,{}^1/_2$; I. 0; V. 55 centimetri), le quali si ripetono poi di tanto in tanto, ma così insignificanti da sfuggire ad ogni misura. Intorno a 20^h49^m si ha un gruppetto di 6 semi-onde successive, non più ampie di mm. $0\,{}^1/_5$ e del periodo medio semplice di circa 15^s. Intorno a 20^h52^m altro gruppetto di 6 consimili semi-onde, ma del periodo di 13^s. Da notare però che questi 2 gruppetti sono d'origine sospetta, poichè proprio a quell'ora si è scritta la data sulla zona e si è aggiunto inchiostro alla pennina. Siffatte ondulazioni seguitano qua e là a gruppetti troppo poco numerosi, perchè se ne possa studiare il periodo. Intorno a 21^h6^m si contano a stento altre 6 semi-onde successive, non più ampie di mm. $0\,{}^1/_4$ e del periodo di circa 10^s. Altro gruppo, intorno a $21^h10^m\,{}^1/_2$, di 10 semi-onde (la cui ampiezza resta al di sotto di mm. $0\,{}^1/_5$) con un periodo di 11^s circa. Poi il movimento decresce sempre più, tanto che verso $21^h27^m\,{}^1/_2$ la linea si può dire tornata normale. Però si scorge ancora qualche irregolarità microscopica isolata fin verso le 22^h.

Nel *pendolo orizzontale N* (Kg. 60; P. $12^s\,{}^1/_4$; I. 0; V. 51 centimetri) a $20^h21^m42^s$, principio d'irregolarità che seguitano insignificanti qua e là. A $20^h49^m\,{}^1/_2$ si ha bel

gruppetto di 20 semi-onde successive della massima ampiezza di mm. 0 1/2 e del periodo di 12^s 1/2; ma è probabile sia dovuto alla presenza dell' osservatore che proprio a quell' ora ha visitato lo strumento. Intorno alle 21^h altro gruppetto di 10 semi-onde della massima ampiezza di mm. 0 1/4 e di periodo decrescente, dalla cui misura vien fuori un periodo medio di 11^s,7. Altre minime ondulazioni vedonsi qua e là fin verso le 21^{h}27^m 1/2.

Nulla nel *microsismografo Vicentini* e nel *sismometrografo Agamennone*. (*O. G.; Agamennone*).

ESTERO.

5. ***Colaba, Bombay.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 20^{h}6^{m}24^s principio; a 20^{h}33^{m}44^s massimo; a 21^{h}9^{m}27^s fine. Ampiezza totale del massimo movimento 2 millimetri = 1"52. (*O. meteorologico e magnetico; Moos*).

— ***Nicolajew.*** *Pendolo orizzontale Rebeur-Paschwitz;* Kg. 0,042; P. 15^s,1; V. 22,2 millimetri; 1 millimetro di deviazione sulla carta corrisponde all' inclinazione di 0",0156. A 20^{h}16^m primi indizî di perturbazione: a 20^{h}19^{m}30^s rinforzo brusco; a 20^{h}32^m l' agitazione si rinforza tanto che le traccie del punto luminoso, spariscono; il pendolo si è inclinato a N per 3 millimetri; la perturbazione s' indebolisce a 21^{h}42^m; a 23^{h}2^m fine. (*O. imperiale di marina; Kortazzi*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 20^{h}20^m principio; da 21^{h}4^m a 21^{h}13^{m}36^s massimo di 4,50 millimetri d' ampiezza totale. Durata totale 2^{h}20^m. (*Milne*).

— ***Kew*** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 20^{h}21^{m}36^s principio dei tremiti preliminari; durata 40^{m}12^s; 1.° massimo a 21^{h}7^{m}54^s; 2.° massimo a 21^{h}11^{m}30^s; ampiezza totale in secondi d' arco = 1",70. Durata totale della perturbazione 1^{h}42^m. (*Laboratorio fisico nazionale dell' Osservatorio; R. T. Glaze Brook*).

5. ***Cairo.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $20^h22^m5^s$ principio; durata dei tremiti preliminari 5^m; massimo a 20^h29^m; durata totale 1^h2^m (*Survey Department; Lyons*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $20^h22^m36^s$ principio; a $21^h15^m24^s$ massima ampiezza totale di millimetri 2,8 = $1''$,28. Durata totale $2^h9^m48^s$. (*Istituto e Osservatorio di marina; Viniègra*).

— ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $20^h35^m48^s$ principio; durata dei tremiti preliminari 39^m30^s; a $21^h15^m18^s$ massimo; durata totale 1^h52^m. (*Meteorological Office*).

8. ***Conco*** (Vicenza). 12^h50^m ondulazione di brevissima durata preceduta da rombo, IV-V. (*S. T. U.*).

10. ***Bassano*** (Vicenza). 23^h15^m circa sussultoria brevissima accompagnata da leggero rombo III-IV (*O. M.*). ***Crosara.*** 23^h27^m circa sussultoria di 3^s, IV-V. (*S. T. U.*). ***Conco.*** 23^h4^m circa ondulatoria di 5^s WE preceduta da forte rumore sotteraneo, V. (*S. T. U.*). ***Valstagna.*** 23^h13^m sussultoria di 3^s NW con rombo, IV. (*S. T. U.*).

11. ***Crosara*** (Vicenza). 0^h27^m circa ondulatoria SN, II-III. (*S. T. U*).

— ***Valstagna*** (Vicenza). 2^h circa sussultoria NW del II-III grado. (*S. T. U.*).

TERREMOTO LONTANO

— ***Roma.*** *Microsismografo Agamennone.* (Kg. 500; P. 3^s,14; I. 65; V. 40 centimetri).

A 10^h27^m circa principio di ondulazioni pendolari in ambedue le componenti NW-SE e NE-SW del grande *sismometrografo.* Queste raggiungono un 1.° massimo di mm. 1 nella componente NW-SE a $10^h31^m40^s$, un 2.° massimo di mm. 0,8 a $10^h33^m30^s$, un 3.° massimo di mm. 1 a $10^h35^m40^s$, un 4.° massimo di mm. 0,7 a 10^h36^m, un 5.° di mm. 1 a

$10^h39^m10^s$ Dopo di ciò pare che si abbiano ondulazioni di lungo periodo sovrapposte alle ondulazioni pendolari. La fine è incerta.

Nella componente NE-SW si ha un 1.° massimo di mm. 1 a $10^h32^m20^s$, un 2.° di mm. 2 a $10^h33^m35^s$, un 3.° di mm. 1 a $10^h34^m40^s$, un 4.° di mm. 0,5 a $10^h35^m40^s$, un 5.° di mm. 0,4 a 10^h36^m ed un 6.° di mm. 1 a $10^h38^m10^s$. Le ondulazioni vanno poi lentamente scemando. La fine è incerta. (*S. S. del Collegio Romano*).

11. ***Catania.*** Grande *sismometrografo* (metri 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Nel giorno 11 spirò un vento di WSW che alle 3^h e 4^h aveva la velocità di Km. 11; alle 9^h e 10^h la velocità Km. 10; e alle 14^h quella di Km. 12 e cagionava nel grande *sismometrografo* delle lievi perturbazioni, specialmente sulla componente NW-SE. Per tale ragione riesce quasi impossibile di determinare il principio e la fine del diagramma sismico, di cui ci stiamo occupando.

Sulla componente NW-SE pare che la fase preliminare del movimento cominci a $10^h27^m58^s$ e perduri sino a $10^h31^m51^s$, costituita di ondulazioni piccolissime che sfuggono all'analisi. Intorno alle $10^h31^m51^s$ il movimento aumenta in forza e da $10^h32^m41^s$ a $10^h33^m10^s$ arriva all'ampiezza di poco meno di mm. 2; indi diminuisce un poco e si mantiene quasi stazionario sino a $10^h44^m24^s$. Da quest'ora a $11^h14^m22^s$ la forza del movimento subisce ancora un'altra diminuzione, tanto da ridursi a quasi $^1/_4$ di mm. Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni da $10^h31^m51^s$ a $11^h14^m22^s$ prevalentemente è di 3^s, ma si riscontrano delle ondulazioni che hanno un periodo uguale a quello pendolare, cioè 5^s. Dopo le $11^h14^m22^s$ la registrazione sismica assume la forma di ondulazioni a periodo lungo, le quali, sì per la piccolissima loro ampiezza, come per le perturbazioni prodotte dal vento, si mostrano assai incerte: però fra $12^h3^m8^s$ e $12^h4^m38^s$ si ha un gruppo di 4 ondula-

zioni complete dell'ampiezza circa di $^1/_2$ mm. col periodo oscillatorio semplice di 9^s; dopo le $12^h4^m38^s$ le perturbazioni continuano ancora, nè si può determinare dove finisce il diagramma sismico.

Sulla NE-SW l'azione perturbatrice del vento è quasi nulla ed il sismogramma manca della fase preliminare del movimento: esso comincia a $10^h31^m55^s$ e 5^s dopo, cioè a 10^h32^m raggiunge già il massimo assoluto, rappresentato da un'ondulazione dell'ampiezza di mm. 3 circa; dalle 10^h32^m in poi il movimento declina e a $10^h35^m10^s$ scompare quasi del tutto; si hanno poi delle deboli riprese intorno le $10^h37^m28^s$ e $10^h39^m3^s$ rappresentate da ondulazioni ampie circa mm. 1 e a $10^h42^m20^s$ il sismogramma finisce. Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni in prevalenza è di 3^s ve n'ha però di più breve durata. (*O. G.*; *Riccò*).

11. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; metri 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). $10^h29^m15^s \pm 5^s$. Sono otto o dieci gruppetti di ondulazioni rapide con massimi di mm. 3 alle $10^h32^m25^s$. Ancora un'altro massimo di mm. 3 alle $10^h32^m25^s$. Un nuovo massimo di mm. 1 d'ampiezza alle 10^h51^m. Dopo la fase rapida e la pendolare che vanno fino alle 16^h10^m subentra quella delle onde lente, ampie $^1/_2$ mm. circa del periodo completo di 30^s. La fine non è precisabile, causa nuovi tremiti che subentrano. (*O. G.; Oddone*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* si comincia ad aver traccia di una lieve perturbazione sismica alle 10^h18^m circa con lievi ondulazioni a periodo pendolare. Dalle $10^h31^m35^s$ alle $10^h31^m55^s$ si ha evidentemente la fase massima del moto costituita da ondulazioni di provenienza SE e dell'ampiezza di mm. 2,0; simultaneamente si ha uno spostamento rapido della traccia verso N che passa nel resto del diagramma, il quale va smorzandosi fino a divenire non apprezzabile alle 10^h47^m circa.

Il piccolo *Microsismografo Vicentini* ha traccia di questa perturbazione fino dalle $10^h28^m16^s$ circa; la fase massima è dalle $10^h31^m44^s$ alle $10^h32^m26^s$ circa. In questo tempo le ondulazioni hanno direzione SE e mm. 0,8 nel massimo. Fino alle 10^h52^m si hanno tracce mosse.

Anche il *Microsismografo* medio ha tracce poco ampie di questo moto. Nulla di notevole negli altri apparecchi. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

11. ***Casamicciola*** (Napoli).

10^h32^m prima oscillazione certa di moto sismico ai *pendoli orizzontali fissi*, con sequela d' oscillazioni del periodo di 9^s;

11 23 comparsa di oscillazioni lentissime (21^s) molto appiattite;

12 0 fine, incerta stante la presenza d' oscillazioni d' altra natura. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $10^h48^m16^s \pm 6^s$, principio di lievissime irregolarità nel *pendolo orizzontale* N (Kg. 60; P. $12^s\,^1/_2$; I. 0; V. 53 centimetri), le quali compaiono qua e là a lunghi intervalli, ma non permettono misure. Il gruppo principale si compone di 28 semi-onde successive, non più ampie di $^1/_4$ mm., comprese tra $11^h11^m6^s$ e $11^h18^m41^s$, con un periodo medio semplice di $16^s\,^1/_4$. Però è da notare che il periodo va decrescendo, in modo che mentre il periodo medio delle prime 14 semi-onde è di $19^s\,^1/_3$, quello delle restanti 14 è di $11^s\,^1/_5$ soltanto. Più in là, si ha un gruppo di 10 semi-onde abbastanza regolari intorno a 11^h25^m le quali non superano $^1/_3$ di mm. e presentano un periodo di $12^s\,^1/_3$. Da altro gruppetto di 8 semi-onde, intorno a 11^h29^m, ampie appena un $^1/_5$ di mm., vien fuori un periodo di $11^s\,^1/_4$. Dopo 11^h35^m, la linea si può dire tornata normale, salvo insignificanti ed isolate irregolarità verso 11^h49^m, 11^h59^m e 12^h6^m.

Nel *pendolo orizzontale consimile E* (K. 60; P. $11^s\,^1/_2$; I. 0; V. 55 centimetri), il principio non apparisce che a

$10^h50^m\frac{1}{2}$ e la perturbazione si mostra per un lungo tratto senza potersi procedere a misura alcuna. Tra $11^h11^m24^s$ e $11^h13^m48^s$ si ha un gruppo di 8 semi-onde di $\frac{1}{5}$ di mm. con un periodo di 18^s. Intorno a 11^h16^m altro gruppetto consimile di 6 semi-onde successive con un periodo di $11^s\frac{1}{4}$. Intorno a 11^h25^m, altro gruppetto consimile con un periodo quasi uguale. Verso 11^h42^m, gruppetto di 8 semi-onde estremamente appiattite e che si contano a stento con un periodo di $10^s\frac{1}{3}$. Al di là non si scorge più nulla di sicuro.

Nulla nel *microsismografo Vicentini* e nel *sismometrografo Agamennone* (*O. G.; Agamennone*).

ESTERO.

11. ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale Milne* a registrazione fotografica.

A $10^h17^m54^s$ principio di perturbazione; a $10^h21^m12^s$, 10^h28^m, $10^h29^m42^s$, $10^h32^m12^s$, 10^h39^m, massimi. Durata del sismogramma 90^m. (*O. magnetico e meteorologico; Figee*).

— ***Cairo.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

A $10^h29^m6^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 10^m. Massimi a 10^h40^m, a $10^h53^m3^s$ (0^s,6), a $10^h59^m5^s$, ad $11^h16^m8^s$, ad 11^h20^m, ad 11^h22^m, ad 11^h25^m, a 12^h24. Durata totale 2^h3^m. (*Survey Department; Lyons*).

— ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

A $10^h30^m30^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 51^m48^s. Massimo di mm. 1,2 d'ampiezza totale fra $11^h22^m48^s$ e $11^h26^m48^s$. Movimenti ben definiti hanno continuato 42^m dopo il massimo, seguiti da minuta dentellatura irregolare, che diventa molto pronunciata da $13^h36^m48^s$ a $13^h56^m48^s$, seguita da pulsazioni fino a $16^h46^m48^s$. (*Meteorological Office*).

— ***Colaba, Bombay.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

A $10^h32^m12^s$ principio e massimo; a $10^h43^m49^s$ fine. Ampiezza massima mm. 1,9 = $1''12$. (*O. meteorologico e magnetico; Moos*).

11. ***Casamicciola*** (Napoli).

$15^h\ 7^m 20^s$ principio di moto sismico ai *pendoli orizzontali fissi* e *portatili*, alla *vasca* ed ai *livelli*;

15 8 0 massimo, che alla EW della *vasca* raggiunge l'ampiezza effettiva di mm. 0,211;

15 10 0 fine.

Gl'istrumenti erano perturbati da moti d'altra natura per cui la fine non si può stabilire con esattezza. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Faicchio*** (Benevento). $15^h 8^m$ circa, ondulatoria di parecchi secondi III-IV (Giornale « Il Corriere di Napoli »). ***Campolattaro.*** $15^h 5^m$ circa, di poca durata, direzione NW. (*S. T. U.*).

13. ***Reggio Emilia.*** $4^h 30^m$ circa, III. (*O. M.*)

14. ***Pietralunga*** (Perugia). $19^h\ 18^m$ circa, ondulatoria-sussultoria di pochi secondi IV. (*O. M. di Perugia*).

15. ***Velletri*** (Roma). Ad $1^h 35^m$ scossa ondulatoria di grado II.

Nell'Osservatorio sismico si ebbe una traccia di circa mezzo millimetro in direzione SW-NE data dalla verga cilindrica a vibrazioni rapide. L'altra verga simile a vibrazioni lente diede una traccia appena visibile. La verga piatta che può oscillare nel piano del parallelo segnò pure una traccia piccolissima. Da tutto ciò si dedurrebbe che la scossa fu assai leggiera, brevissima, e che venne da SW. Nessun sismoscopio si scaricò nei due osservatori; il che confermerebbe che il fenomeno ebbe una durata brevissima.

Dai paesi circostanti non s'è avuto alcuna notizia: cosicchè è da ritenere che la scossa fu puramente locale. (*O. G.; Galli*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $1^h 36^m 5^s \pm 3^s$, funzionamento del sismoscopio elettrico *Cancani* ad *effetto multiplo;* in seguito a ciò ha agito il *fotocronografo*, da cui s'è ricavata l'ora indicata, e s'è posta in movimento la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, (P. 1^s; Pv. $0^s,2$;

Kg. 10; I. 10; V. 4600^{cm}) dal cui orologio sismoscopico è stata dedotta un'ora quasi identica alla precedente. Sulla lastra affumicata si sono avute tre linee rette lievissimamente ondulate in sul principio. Sulla componente ENE le sinuosità non sorpassano un'ampiezza totale di mm. 0 $^1/_3$, vanno decrescendo e sembrano svanire dopo 15^s dal principio. Da una misura sopra 12 semi-ondulazioni che stanno al principio, si deduce un periodo medio semplice di 0^s,15. Sulla componente NNW e su quella verticale si distingue appena qualche sinuosità per circa 4^s soltanto.

Nel *microsismografo Vicentini* (P. 1^s,2; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri) brusco spostamento di mm. 1,2 sulla componente N, come se il suolo si fosse mosso verso il S, e di mm. 0,4 sulla componente E come se il suolo si fosse mosso verso W. In quest'ultima si vede bene che l'ago ha oscillato di qua e di là dalla sua posizione di riposo per circa 25^s; l'ampiezza totale delle oscillazioni, in generale decrescente, non sorpassa mm. 0 $^1/_5$ ed è dovuta in parte alle oscillazioni strumentali, su cui appena distinguonsi sovrapposte quelle del suolo.

Nel *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità (P. 2^s,4; Kg. 90; I. 10; V. 40 centimetri), installato in via provvisoria, si vedono 5 deviazioni lievissime sulla componente N e cioè a 1^{h}26^{m}40^s, 1^{h}32^{m}50^s, 1^{h}33^{m}53^s, 1^{h}34^{m}32^s e 1^{h}36^{m}6^s. La loro ampiezza è rispettivamente di mm. 0,1; mm. 0,2; mm. 0,2; mm. 0,1 e mm. 1,0. Le prime 4 indicherebbero che il suolo s'è mosso verso S, l'ultima verso N. Non sembra sia stata visibilmente perturbata la componente E.

Da notare che in quest'ultimi 2 strumenti non è stato possibile calcolare le ore, per interruzione dei segni orari nella notte, e s'è dovuto perciò basarsi sull'ora data dal sismoscopio.

Il *tromometro* più corto (6 centimetri), osservato 5^m dopo la scossa, oscillava per 4 divisioni, mentre il più lungo (350 centimetri) era immobile. Nulla nei *pendoli orizzontali*. *O. G.; Agamennone*).

TERREMOTO LONTANO.

15. ***Casamicciola*** (Napoli).

$20^h51^m32^s$ principio di moto alla vasca, ma d'indole dubbia, perchè intorno allo stesso istante si fa la visita serale che pure occasiona qualche perturbazione, d'ordinario meno sentita della presente; altre oscillazioni dovute ad azione atmosferica rendono incerte le determinazioni, ma certo è che a 21^h si trovano in evidente perturbazione sismica anche i pendoli orizzontali fissi;

21 3 15 moti più accentuati;

21 23 23 ingresso di oscillazioni lente;

21 28 a 21^h30^m massima ampiezza di eff. mm. 0,04 ad ambo le masse dei pendoli orizzontali fissi; oscillazioni complete del periodo di 9 a 10^s;

21 40 fine. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Roma.*** *Microsismometrografo Agamennone.* (Kg. 500; P. 3^s,14; I. 65; V. 40 centimetri).

A 21^h16^m principio di ondulazioni pendolari nella componente NW-SE. Queste quasi scompariscano fino a 21^h23^m, nel qual momento con un salto brusco raggiungono un primo massimo di mm. 3. Un secondo massimo, di mm. 3 anch'esso, si ha a $21^h23^m40^s$, ed un terzo di mm. 2 a $21^h25^m30^s$. Scompariscono circa le 21^h35^m.

Nella componente NE-SW si hanno traccie di ondulazioni pendolari alle $15^h23^m45^s$ ed alle $15^h24^m10^s$, dopo di che le ondulazioni divengono quasi immediatamente evanescenti. (*S. S. del Collegio romano*).

— ***Catania.*** Grande *sismometrografo.* (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Registrazione sismica da $21^h23^m31^s$ a $21^h42^m33^s$ sulla componente NW-SE e da $21^h23^m33^s$ a $21^h29^m28^s$ sulla componente NE-SW.

Sulla NW-SE il movimento comincia subito con un'ondulazione dell'ampiezza di poco più di 1 mm. indi diminuisce notevolmente per aumentare un po' e raggiungere a $21^h24^m16^s$ la ampiezza di quasi mm. 1,5: da quest'ultim'ora e sino a $21^h28^m54^s$ il movimento si mantiene quasi stazionario con un'ampiezza poco variabile intorno al millimetro; da $21^h28^m54^s$ a $21^h42^m33^s$ il moto declina insensibilmente per cessare quasi del tutto. Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni più ampie è di 3^s, quello delle meno ampie è di 2^s ed anche meno.

Sulla NE-SW il diagramma comincia pure con un'ondulazione di quasi 1 mm. di ampiezza, e poco dopo a $21^h24^m10^s$ circa tale ampiezza sale a quasi mm. 2 (massimo assoluto) indi il movimento declina notevolmente sino a ridurre ad una piccola frazione di mm. 1 la sua ampiezza; a $21^h28^m18^s$ si ha un'ondulazione di mm. 1 e a $21^h29^m28^s$ un'altra ondulazione di quasi $^1/_3$ di mm. di ampiezza. Come periodo oscillatorio delle ondulazioni più ampie si ha 3^s, ve n'ha anche di più brevi di 1^s ed anche meno. Dopo le $21^h29^m28^s$ non si riscontra più alcuna traccia di registrazione sismica. (*O. G.; Riccò*).

15. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $21^h23^m18^s \pm 6^s$, principio di lievissime irregolarità sul *pendolo orizzontale* E (Kg. 60; P. $11^s\,^1/_2$; I. 0; V. 55 centimetri). Sinuosità isolate un po' meglio visibili, ma non più ampie di mm. 0 $^1/_2$, si osservano a $21^h25^m14^s$ e $21^h27^m52^s$. Al di là di $21^h33^m\,^1/_2$ circa, la linea sembra tornata regolare.

Nulla nel *pendolo orizzontale* N consimile, e così pure nel *microsismografo Vicentini* e nel *sismometrografo Agamennone*. (*O. G.; Agamennone*).

— ***Pavia***. *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; M. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). $21^h24^m \pm 1^m$. Principio incerto a motivo di antecedenti tremiti. I maggiori gruppi di oscillazioni pendolari sono nella componente SE-NW. Hanno l'ampiezza di mm. 2,5 ed avvengono alle 21^h25^m

il primo, $21^h26^m25^s$ il secondo. Seguono delle indicazioni tromometriche. (*O. G.; Oddone*).

15. ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione al terremoto di lontana origine di circa $21^h\,^1/_2$ esaminati i diagrammi è risultato che nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 67; P. 2ˢ95; V. 66 centimetri) si ha traccia di questa perturbazione dalle $21^h22^m47^s$ alle $21^h30^m\,^1/_2$ circa. Alle $21^h24^m2^s$ è il punto di massima ampiezza, 1 mm. del diagramma. La direzione è NS e le ondulazioni sono di periodo pendolare.

Nel *Microsismografo Medio* non si è potuto bene determinare a qual punto del diagramma corrispondesse questo moto e del piccolo *Microsismografo* si è persa la registrazione perchè la pennina era fuori del nastro, esauritosi questo. Nulla nel resto degli apparecchi. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

ESTERO.

— ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $21^h7^m6^s$ principio; durata dei tremiti preliminari 8^m; massimo di 1 millimetro di ampiezza totale a $21^h7^m18^s$. Durata totale del sismogramma 57^m. Ben definito moto del terreno. Durata della massima intensità 8^m. (*Meteorological Office; Davis*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $21^h22^m54^s$ principio; a $21^h23^m30^s$ massimo di ampiezza totale $0^s,28$; altro massimo a $21^h29^m42^s$; terzo massimo a $21^h58^m54^s$. Durata totale del sismogramma 40^m. (*Royal Observatory; Gill.*).

— ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $21^h23^m24^s$ principio. Ampiezza totale massima mm. $3,0 = 1^s,50$; durata totale del sismogramma 32^m. (*I. Milne*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale, a registrazione fotografica, Rebeur-Paschwitz.* A 21^h25^m principio; a 21^h29^m

rinforzo; a 21^h40^m massimo di 7 millimetri di ampiezza totale; a 21^h52^m indebolimento; a 22^h44^m fine. (*O. imperiale di marina; Kortazzi*).

15. ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale Milne a registrazione fotografica.* A $21^h36^m12^s$ principio di perturbazione; a 21^h46^m mass.; durata 24^m. (*O. magnetico e meteorologico; Fizee*).

17. ***Sellano*** (Perugia). 19^h48^m circa ondulatoria E-W di 5^s, IV (*G. Robbi*).

18. ***Casamicciola*** (Napoli).

$9^h\ 3^m6^s$ comparsa di oscillazioni caratteristiche di terremoto lontano di eff. mm. 0,03 ad ambo le masse dei *pendoli orizzontali fissi* del periodo di 8 a 10^s estinguentisi a 9^h5^m;

9^h35^m a 9^h44^m sequela di oscillazioni del periodo decrescente da 15 a 12^s alla massa NS e dell'ampiezza massima di mm. 0,05; nulla di più si può ricavare, nè apprezzare la fine, stante la presenza di perturbazioni d'altra indole a tutti gli apparecchi (*O. G.; Grablovitz*).

TERREMOTO LONTANO.

— ***Casamicciola*** (Napoli).

$16^h26^m35^s$ principio di moto sismico alla *vasca*, ben definito ad ambo le componenti, malgrado la presenza di perturbazioni d'altra natura, talchè non si possono escludere tremiti preliminari;

16 27 16 massimo di mm. 0,04 eff. alla EW;

16 28 15 estinzione delle oscillazioni rapide e comparsa ai *pendoli orizzontali fissi* di oscillazioni rallentate;

16 30 a 16^h41^m sequela di oscillazioni uniformi dell'ampiezza di eff. mm. 0,02 e del periodo di $8^s\!,5$ alla massa NS, assai meno sentite alla EW;

16 45 fine, mal definibile, stante le perturbazioni d'altra natura. (*O. G. Grablovitz*).

18. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo* dalle $16^h26^m35^s$ alle $16^h38^m10^s$ si ha traccia di terremoto lontano composta di ondulazioni a periodo pendolare. La fase più ampia che nei massimi raggiunge mm. 0,6 è dalle $16^h28^m28^s$ alle $16^h34^m38^s$. Le ondulazioni sono da N a S.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* (massa 50 Kg.; I. 80; L. m. 1,50 a pantografo) la perturbazione comincia ad essere apprezzabile dalle $16^h28^m47^s$ e dura fino a $16^h37^m\,{}^1/_2$ circa; la fase massima che è di mm. 0,4 di ampiezza dura dalle $16^h28^m47^s$ alle $16^h32^m\,{}^1/_2$ circa.

Il *Microsismografo* medio aveva casualmente ferma la carta e nel punto fisso di esso si ha una traccia troppo ampia per essere dovuta soltanto a questa perturbazione.

Nulla negli altri strumenti.

Nei livelli geodinamici vi ha traccia ben netta di questo moto a cominciare dalle $16^h31^m34^s$ specialmente nella traccia della provenienza EW con ondulazioni a periodo del sistema; dura circa 40^s, si ripete poi la traccia mossa dalle $16^h34^m26^s$ alle $16^h36^m40^s$ ed è alle $16^h34^m40^s$ che si ha con mm. 0,6 di ampiezza la traccia massima. (*O. G. Bastogi*; *Stiattesi*).

— ***Mineo*** (Catania). $16^h26^m45^s$ funzionarono tutti gli apparecchi sismici. Il *Sismometrografo Brassart* a registrazione continua ha date le seguenti indicazioni: Componente EW $16^h26^m45^s$ spostamento di mm. 1,3, a 16^h28^m spostamento di mm. 1 sino a $16^h28^m25^s$. Componente SN a $16^h28^m25^s$ spostamento di mm. 0.8. (*O. G.; Guzzanti*).

— ***Catania***. Grande *sismometrografo* (M. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Registrazione sismica da $16^h26^m57^s$ a $16^h30^m53^s$ sulla componente NE-SW e da $16^h27^m32^s$ a $16^h48^m50^s$ sulla componente NW-SE.

Sulla NE-SW il diagramma è costituito di ondulazioni piccolissime, appena visibili, le quali a circa $16^h28^m52^s$

hanno appena l'ampiezza di $^1/_4$ di mm. con un periodo oscillatorio semplice di $1^s,5$ ed anche meno.

Sulla NW-SE si ha la fase preliminare del movimento ben determinato da $16^h27^m32^s$ a $16^h28^m50^s$ ed è costituita di ondulazioni piccolissime ed appena visibili, delle quali non si potè determinare il periodo oscillatorio. Anche prima delle $16^h27^m32^s$ si riscontrano delle lievissime perturbazioni, ma non si sa a che attribuirle se al movimento prodotto dalla forza endogena ovvero all'azione del vento di ponente che intorno alle 16^h aveva già la velocità di 20 Km. Immediatamente dopo le $16^h28^m50^s$ comincia una serie di ondulazioni dell'ampiezza di quasi $^1/_2$ mm. in principio, il cui tracciato è increspato dalla sovrapposizione di altri movimenti di periodo assai più rapido indeterminabile: tali ondulazioni col procedere del tempo si fanno più regolari e mostrano un periodo oscillatorio semplice che varia dai 4^s ai 5^s (quest'ultimo periodo pendolare). Alle $16^h48^m50^s$ sembra che finisca il sismogramma sulla NW-SE. (*O. G.; Riccò*).

18. ***Padova.*** 16^h28^m a 16^h44^m movimento sismico lontano, senza onde lente, registrato dai *Microsismografi Vicentini*. (*Ist. Fis.*).

— ***Roma.*** *Microsismometrografo Agamennone* (Kg. 500; I. 65; P. 3^s14; V. 40 centimetri).

A $16^h28^m40^s$ principio di ondulazioni pendolari nella componente NW-SE. Raggiungono la massima ampiezza totale di mm. 1 a $16^h30^m40^s$. Vanno poi scemando fin verso le 16^h45^m.

Nella componente NE-SW si ha il principio a $16^h30^m40^s$; un primo massimo di mm. 0,6 a $16^h30^m55^s$, un secondo di mm. 0,5 a 16^h32^m. Fine verso le 16^h37^m. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; M. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora) $16^h28^m55^s$. Diagramma con sette od otto piccoli gruppi nella componente SW-NE.

Alle 16h31m55s l'ampiezza è di mm. 1,6, idem alle 32m20s. È invece di mm. 1,3 alle 34m e 34m50s, ecc.

La fine è incerta intorno alle 16h50m. Sulla componente SE-NW le segnature sono piccole ed irregolari per attriti. (*O. G.; Oddone*).

18. ***Messina.*** 16h30m scossa del grado I. (*O. M.*).

ESTERO.

— ***Lubiana*** (Austria). 16h23m movimento sismico provenuto da 1000 Km. lontano, direzione SN, massimo mm. 6 (*Belar*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale Rebeur-Paschwitz* a registrazione fotografica.

A 16h27m principio di perturbazione; a 16h30m rinforzo; a 16h32m massimo di 10 millimetri di ampiezza totale. (*O. imperiale di marina; Kortazzi*).

— ***Cairo.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

A 16h29m principio; durata dei tremiti preliminari 4m. Massima ampiezza totale 0s,24 a 16h35m. Durata totale 10m. Malgrado la sua piccola ampiezza fu ben avvertito in città.

— ***Latignano*** (Pisa). 18h circa ondulatoria N di 2° III-IV (*F. Genovesi*). — ***Luciana.*** 18h15m circa ondulatoria di 3° accompagnata da forte rombo IV-V. (*A. Moretti*).

Interpellati i Sindaci di ***Pontedera, Bientina, Vico Pisano*** e ***Cascina*** risposero tutti negativamente.

19. ***Messina.*** 17h46m scossa di I grado. (*O. M.*). — ***Mineo*** (Catania). 17h42m30s e 18h10m due scosse di I grado (*O. M.*).

20. ***Bagni di Vinadio*** (Cuneo). 2h43m circa ondulatoria III, funzionò il *Sismoscopio Brassart* a verghetta. (*A. Viale; Parroco*).

Interpellati i Sindaci di alcune località vicine risposero tutti negativamente.

— ***Borgo Pace*** (Pesaro). 3h15m ondulatoria di 2° con rombo,

III-IV. (*A. Greci*). — ***Mercatello.*** 3^h25^m circa ondulatoria W di 3^s, IV-V. (*P. Marsili*). — ***S. Angelo in Vado.*** 3^h circa ondulatoria di 3-4^s preceduta da rombo, III-IV. (*S.*). — ***Apecchio.*** II. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Pian di Meleto*** (Pesaro); ***San Sepolcro, Sestino*** e ***Pieve S. Stefano*** (Arezzo).

20. ***Casamicciola*** (Napoli).

$5^h4^m57^s$ principio di moto sismico alle due componenti della *vasca;*

5 5 19 massimo EW = mm. 0.073, NS = mm. 0,020;

5 6 9 fine.

Nulla di apprezzabile agli altri apparecchi che del resto, come la *vasca*, erano in preda a perturbazioni d'altra natura (*O. G.*; *Grablovitz*).

Terremoto del Messico
nella notte dal 19 al 20 gennaio.

Dal *Diario oficial del Supremo Gobierno de los estados unidos mexicanos* del 20 gennaio 1900 si desume quanto segue.

Ieri 19 nella capitale ***Messico*** ad 11^h59^m pom. si sentì un terremoto oscillatorio di due movimenti, il 1.° da ENE-WSW, tracciando il pendolo un'ellisse il cui asse maggiore misura 33 centimetri; il 2.° movimento tracciò una piccola ellisse da SSE a NNW, il suo asse maggiore misura 45 mm.; la durata totale del movimento fu di 58^s.

Si ha notizia che esso fu avvertito nelle seguenti località.

In ***Toluca*** (Stato del Messico) a 11^h58^m pom. forte terremoto oscillatorio da NNE a SSW variando momentaneamente da NW a SE, durata approssimativa 45^s. (*Schulz*).

In ***Chilpancingo*** (Stato di Guerrero), oggi 20, 12^h5^m ant. forte terremoto oscillatorio da N a S durata 8^s. (*Segura*).

In ***Sagula*** (Stato di Jalisco) alle 11^h50^m pom. forte terremoto oscillatorio da N. a S; durata 1^m.

In ***Zacoalco*** (Stato di Yalisco) alle 11^h55^m pom. terremoto oscillatorio da N a S e da SE a NW; durata 55^s.

In ***Teocuitatlan*** terremoto oscillatorio da N a S; durata 40^s.

In ***Lapiedad*** (Stato di Michoacàln) alle 11^h57^m pom. forte e prolungato terremoto oscillatorio.

In ***Pénjamo,*** a 11^h58^m pom. forte e prolungato terremoto.

In ***La Barca*** (Stato di Jalisco) a 11^h55^m pom. forte terremoto oscillatorio da N a S molto prolungato e accompagnato da forte rumore sotterraneo.

In ***Zamora*** (Stato di Michoacàn) alle 11^h55^m pom. terremoto *trepidatorio* e oscillatorio da NE a SW; durata 1^m5^s.

In ***Zacapú,*** a mezzanotte, forte terremoto *trepidatorio* e oscillatorio da NE a SW, durata 1^m.

In ***Tototlàn,*** ad 11^h55^m pom. terremoto *trepidatorio* e oscillatorio da NE a SW, durata 1^m. (*I. M. Pastor*).

In ***Guadalajara,*** nella notte, forte terremoto oscillatorio da N a S durata approssimata 40^s. (*Landa*).

In ***Aguas Blancas,*** a mezzanotte, forte terremoto oscillatorio da N a S, durata 53^s.

In ***San Jeronimo,*** a mezzanotte, terremoto leggero oscillatorio da N a S, durata 1^m.

In ***San Luigi di Guerrero,*** a mezzanotte forte terremoto oscillatorio da NE a SW, durato 20^s.

In ***Zihuatanejo,*** a mezzanotte forte terremoto oscillatorio da E a W, durato 40^s.

In la ***Uniòn,*** a mezzanotte, forte terremoto oscillatorio da N a S, durato 20^s.

In el ***Carrizal,*** a mezzanotte, forte terremoto oscillatorio da N a S, durato 1^m.

In ***Coalcomán***, a mezzanotte, forte terremoto oscilla-

torio, da NE a SW, e accompagnato da trepidazione, durato 1^m, con danni. (*C. Serrano*).

Dal predetto *Diario oficial* del 22 gennaio 1900, si ha poi quanto segue:

Dati complementari sul terremoto del 19 gennaio (1900).

In ***Yurécuaro*** a 11^h55^m pom. terremoto oscillatorio da NNE a SSW abbastanza forte e di più d'un minuto di durata, che spaccò la cupola della torre di questo villaggio e fece cambiar di posizione la croce di ferro che porta la banderuola. Si assicura che fu accompagnato da rombi sotterranei; produsse grande allarme; non si ebbero danni negli edifici. (*G. Lòpez*).

In ***Tonila*** ogni ora si avvertirono forti rumori sotterranei, terminanti con rimbombo nel vulcano. (*Barajas*).

In ***Colima,*** gran terremoto *trepidatorio* e oscillatorio da E ad W, durò approssimativamente 1^m15^s, ebbe luogo alle 11^h45^m pom.; pochi momenti dopo spargimento di lave nel vulcano; grandi perdite materiali e disgrazie personali. (*Castellanos*).

In ***Tacámbaro*** forte terremoto *trepidatorio* e oscillatorio da N a S non si potè apprezzare la durata. (*Borbon*).

In ***Ganajuato*** leggero movimento con tremito e oscillazione da N a S. (*Contreras*).

In ***Puebla,*** a 12^h7^m ant. del 20, terremoto leggero oscillatorio da N a S. (*Urrutia*).

In ***Zapotlán*** ad 11^h50^m pom. forte terremoto con tremito e oscillazione, durata approssimativa 40^s. (*Diaz.*).

In ***Leon*** poco prima delle 12 della notte del giorno 19, terremoto leggero oscillatorio da E W. (*Leal*).

Da una relazione, pubblicata dalla *British Association for the advancement of Science*, si deduce quanto segue:

È evidente che la regione colpita si estende dalla parte occidentale della Valle di Messico, verso la costa del Pacifico, essendosi avvertito il terremoto in molte località dei seguenti stati: ***Jalisco, Michoacan, Colina*** e ***Guerrero.***

La zona di massima intensità è stata nei dintorni del vulcano di Colima.

Seguono ora le particolarità relative a questo terremoto desunte dai varî sismogrammi italiani ed esteri.

20. ***Roma.*** *Microsismometrografo Agamennone* (Kg. 500; P. 3ˢ,14; I. 65; V. 40 centimetri). 7ʰ46ᵐ50ˢ principio di diagramma nella componente NW-SE. Le ondulazioni pendolari raggiungono il massimo di mm. 1,5 a 7ʰ58ᵐ20ˢ, presentano due lievi rinforzi ad 8ʰ2ᵐ10ˢ ed 8ʰ3ᵐ40ˢ e si protraggono fino ad 8ʰ26ᵐ, nel qual momento cominciano ondulazioni di circa 10ˢ di periodo semplice. Queste conservano l'ampiezza di mm. 1 circa da 8ʰ30ᵐ ad 8ʰ40ᵐ50ˢ. Vanno poi lentamente scemando fin verso le 9ʰ10ᵐ. Nella componente NE si hanno traccie di ondulazioni soltanto ad 8ʰ35ᵐ ed 8ʰ41ᵐ. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Catania.*** Grande *sismometrografo:* lunghezza del pendolo: metri 25,30; massa Kg. 300; I. 12,5 volte. Durante le 24 ore del giorno 20 spirò un vento forte del 1° quadrante che alle 6ʰ raggiunse la velocità di Km. 20 all'ora; alle 16ʰ di Km. 22; alle 17ʰ di Km. 30 e alle 18ʰ di Km. 34; il mare fu molto agitato epperò il grande *sismometrografo*, specialmente per la componente NW-SE; fu continuamente perturbato. Per tale ragione non si potè determinare nè il principio nè la fine del sismogramma dovuto ad un terremoto di lontana origine.

Il diagramma, al solito è molto più lungo e più vistoso sulla NW-SE che non sulla NE-SW.

Sulla NW-SE la registrazione sismica pare che cominci verso le 7ʰ47ᵐ15ˢ e sino le 7ʰ49ᵐ30ˢ non consiste in altro che in leggerissime ed insignificanti deviazioni; dopo le 7ʰ49ᵐ30ˢ le ondulazioni sismiche, sovrapposte ai piccoli movimenti del suolo prodotti dall'azione combinata del vento e del mare molto agitato, prendono forma ben distinta, e a circa 7ʰ58ᵐ5ˢ assumono un'ampiezza di quasi di mm. $^3/_4$; da 7ʰ58ᵐ5ˢ a 8ʰ24ᵐ41ˢ il movimento si mantiene

presso a poco stazionario lasciando ondulazioni irregolari, non più ampie di mm. ¹/₂. Il periodo oscillatorio semplice delle ondulazioni comprese fra $7^h49^m30^s$ e $8^h24^m41^s$ è variabile da $1^s,5$ sino a 4^s e $4^s,5$. Dopo le $8^h24^m41^s$ entrano delle ondulazioni a periodo lungo di quasi 9^s in principio, le quali mano mano vanno crescendo in ampiezza da mm. ¹/₂ a mm. 3 raggiunta a $8^h37^m38^s$ riducendo di poco sino a $7^s,5$ il periodo oscillatorio; dopo le $8^h37^m38^s$ l'ampiezza del movimento diminuisce e con essa anche il periodo oscillatorio, di maniera che per la prima si arriva a $9^h35^m20^s$ ed una piccola frazione di millimetri e per il secondo, si scende a 6^s. Dopo le $9^h35^m20^s$ continuano le perturbazioni ininterrotte per tutto il resto della giornata e per la successiva ancora, nè si può determinare l'ora della fine del sismogramma sulla NW-SE.

Sulla NE-SW da $8^h32^m34^s$ a $8^h50^m41^s$ si riscontrano delle ondulazioni di tracciato irregolare ed incomplete, dell'ampiezza circa di ¹/₂ mm. e di periodo oscillatorio indeterminabile. (*O. G.; Riccò*).

20. ***Casamicciola*** (Napoli).

$7^h48^m20^s$ alle due componenti della *vasca* principio di moti rapidi, che malgrado oscillazioni d'altra natura possono riguardarsi come prima fase del sismogramma che si rivela in appresso con grande nitidezza ai *pendoli orizzontali fissi* con le seguenti fasi:

7 57 52 istante un po' incerto in cui compariscono moti più lenti;

8 31 50 principio di oscillazioni lente regolari del periodo di 15^s decrescente fino a 13^s;

8 40 20 massimo = mm. 0,20 eff. alla massa EW;

8 42 30 » = » 0,46 » » NS;

9 2 0 descrescenza;

10 0 0 fine.

Analogo sismogramma è fornito dai *pendoli orizzontali portatili*. (*O. G.; Grablovitz*).

20. ***Rocca di Papa*** (Frascati - Roma).

Pendolo orizzontale E (Kg. 60; P. 11^{s}1/2; I. 0; V. 54 cm.). 7^{h}54^{m}42^s ± 6^s, principio di lievissima ed incerta irregolarità che ricomparisce meno incerta a 7^{h}57^{m}45^s. La perturbazione si vede a lunghi intervalli qua e là, ma sempre lievissima e da non permettere alcuna misura. Da un gruppo di 8 semi-onde, comprese tra 8^{h}26^{m}35^s e 8^{h}28^{m}9^s e non più ampie di mm. 0 1/3, si cava un periodo medio semplice di 11^{s}2/3. Altro gruppo di 22 semi-onde (8^{h}29^{m}40^s — 8^{h}33^{m}22^s), prima crescenti fino al massimo di mm. 0 1/2 e poi decrescenti, fa concludere ad un periodo di circa 10^s. Da un gruppo di 12 semi-onde (8^{h}34^{m}3^s — 8^{h}35^{m}35^s), prima crescenti fino al massimo di mm. 0 2/3 e poi decrescenti, si deduce un periodo di 7^{s}2/3. Da altro gruppo di 10 semi-onde (8^{h}37^{m}20^s — 8^{h}38^{m}40^s), caratterizzate d'un'ampiezza massima di mm. 0 1/3, vien fuori un periodo di 8^s. Infine, da un gruppo di 12 semi-onde (8^{h}39^{m}48^s — 8^{h}41^{m}20^s) non più ampie di mm 0 1/2 risulta un periodo di 7^{s}1/3. Dopo, le ondulazioni si fanno sempre più piccole e cresce la difficoltà di misurarne il periodo, anche perchè, in seguito a frequenti interferenze, i gruppi si compongono di troppo poche ondulazioni. Verso 9^h le sinuosità si possono dire già sparite, tranne qualcuna che ricomparisce isolata ed insignificante a rari intervalli fin circa le 9^{h}1/2.

Pendolo orizzontale N (Kg. 60; P. 12^{s}1/2; I. 0; V. 52 cm.). 7^{h}57^{m}50^s ± 6^s, principio di microscopiche sinuosità che si mantengono tali e si mostrano qua e là a rari intervalli fin verso 8^{h}22^m, quando cominciano a comparire ondulazioni estremamente appiattite, che poco a poco vanno crescendo in ampiezza. Il gruppo principale (8^{h}33^{m}20^s — 8^{h}37^{m}40^s) si compone di 32 semi-onde successive col massimo di mm. 0 1/2 ed un periodo di circa 8^s. Da altro gruppo di 14 semi-onde (8^{h}39^{m}22^h — 8^{h}41^{m}10^s) non più ampie di mm. 0 1/3 si cava un periodo di 7^{s}1/3 circa. Dopo una serie di piccole ondulazioni più o meno irregolari, a causa d'interferenze, e

con un sensibile rinforzo a $8^h47^m15^s$, si giunge ad un ultimo gruppetto di 10 semi-onde ($8^h52^m12^s$ — $8^h53^m40^s$) dell'ampiezza massima di mm. $0\,^1/_4$ e d'un periodo di $8^s,8$ circa. Dopo, le ondulazioni vanno ancora irregolarmente diminuendo per scomparire circa le $9^h\,^1/_4$.

Sismometrografo Agamennone a doppia velocità (P. $2^s,4$; Kg. 90; I. 10; V. 39 cm.). $8^h25^m45^s$ circa ± 6^s, principio di lievi irregolarità sulla componente N, le quali perdurano insignificanti, irregolari e ad intervalli fin verso $8^h33^m15^s$. A questo momento principiano ben distinte e regolari ondulazioni lente. Il gruppo principale consiste di 12 semi-onde successive della massima ampiezza di mm. $0\,^1/_4$, comprese tra $8^h33^m23^s$ e $8^h34^m43^s$, con un periodo di $6^s,7$. Da altro gruppo di 12 semi-onde, comprese tra $8^h39^m38^s$ e 8^h41^m e non più ampie di mm. $0\,^1/_5$, si deduce un periodo di $6^s,8$. Dopo, siffatte ondulazioni diminuiscono ancora in ampiezza e si scorgono qua e là ad intervalli sempre più lunghi. Le ultime si vedono fin verso le 9^h5^m. — Nulla, o quasi nulla, sulla componente E.

Microsismografo Vicentini (P. $1^s,2$; Kg. 100; I. 100; V. 30 cm.). 8^h31^m circa, principio d'ondulazioni lente in ambo le componenti. Sulla E il gruppo principale ($8^h31^m7^s$ — $8^h32^m33^s$) si compone di 12 semi-onde col massimo di mm. $0\,^1/_5$ e con un periodo di $7^s,1$. Da altro gruppo di 8 semi-onde ($8^h36^m48^s$ — $8^h37^m47^s$) ancor più piccole delle precedenti, si cava un periodo di $7^s\,^1/_3$. Le ultime ondulazioni si hanno circa le $8^h\,^3/_4$. — Sulla N si ha un solo gruppo di 10 semi-onde di circa mm. $0\,^1/_{10}$, comprese tra $8^h31^m23^s$ e $8^h32^m35^s$ e con un periodo di $7^s\,^1/_5$. Al di là non si scorge più nulla di sicuro. (*O. G.; Agamennone*).

20\. **Pavia.** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; metri 9; I. 20; V. 25 cm. all'ora). L'inizio della fase iniziale è troppo incerto e poco emergente dalle perturbazioni della zona per essere fissato. Si hanno piccole oscillazioni pendolari dalle 8^h alle 8^h8^m con massimo di mm. 1

alle 8ʰ2ᵐ; altre intorno le 8ʰ17ᵐ inferiori in ampiezza al ½ mm. Alle 8ʰ28ᵐ cominciano le ondulazioni lente. Vanno gradatamente crescendo in ampiezza fino al gruppo principale, nella componente SW-NE costituite da 5 oscillazioni ampie mm. 2,2. Alle 8ʰ37ᵐ si ha un secondo gruppo di 8 ondulazioni ampie mm. 1 nettissime. Alle 8ʰ40ᵐ un terzo gruppo di 6 oscillazioni ampie mm. 2 e via via gruppi minori fino alle 9ʰ20ᵐ circa. Il periodo è di circa 14ˢ e va leggiermente decrescendo in seguito.

Nella componente SE-NW il massimo principale ha mm. 3 d'ampiezza ed avviene alle 8ʰ36ᵐ. Le ondulazioni sono ampie almeno mm. 1,4 fino alle 8ʰ43ᵐ, poi vanno spegnendosi man mano. Il periodo è il medesimo. (*O. G.*; *Oddone*).

20. ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone* (lunghezza pendolare metri 24; P. 200; I. 12; V. 40 cm.).

Già da circa 8ʰ si ha indizio di traccie lievemente mosse fino a 8ʰ25ᵐ40ˢ, quando cominciano ad essere evidenti ondulazioni registrate su ambedue le componenti più marcatamente sulla NS dove la traccia raggiunge una ampiezza di mm. 4,5 a 8ʰ29ᵐ circa mentre sulla WE essa non supera mm. 2. Verso 8ʰ30ᵐ20ˢ non si hanno quasi più ondulazioni ben distinte; ma le traccie continuano a restare mosse fino ad oltre 9ʰ. Il periodo delle ondulazioni è presso a poco di 7ˢ,5. (*O. A.; Luigi Gabba*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (massa Kg. 500; lunghezza metri 9,28; I. 67 a pantografo) alle 8ʰ28ᵐ20ˢ circa comincia a chiarire sensibilmente mossa la traccia. Le prime ondulazioni appena marcate pare abbiamo un periodo di 21ˢ o 22ˢ: è alle 8ʰ30ᵐ24ˢ che su queste ondulazioni cominciano ad esser segnate ondulazioni a periodo pendolare, nello stesso tempo le prime diminuiscono di ampiezza ed alle 8ʰ33ᵐ20ˢ non si scorgono più.

A questo punto comincia la fase massima della registrazione formata da 5 ondulazioni di 13ˢ circa di periodo che

formano un' affusatura che nel massimo ha mm. 1,6 di ampiezza su queste traccie in direzione NS si scorgono ingrossamenti di segno. Dopo questa fase la traccia ritorna calma. Dalle $8^h35^m24^s$ alle 8^h40^m circa si ha un' altra ripresa di registrazione col massimo di mm. 0,8 alle $8^h38^m8^s$. Anche in questo tratto le ondulazioni hanno 13^s circa di periodo. In seguito per qualche tempo la traccia rimane minimamente agitata in modo non analizzabile.

Nel *Microsismografo Vicentini* medio (massa Kg. 140; I. 120; lunghezza metri 4,80 a pantografo) la traccia comincia ad essere evidentemente mossa alle 8^h27^m circa: alle 8^h29^m circa le ondulazioni di periodo pendolare cominciano a formare l' affusatura che costituisce la parte più ampia della traccia. Alle $8^h32^m10^s$ è questa nella sua fase massima di mm. 3,5 di ampiezza ed in direzione SE. Fino alle 8^h43^m circa la traccia rimane lievemente mossa.

I *pendoli orizzontali* hanno dato il diagramma più ampio di questo moto e cosa nuova più ampia nella EW che nella NS. Il principiare della segnalazione del moto si osserva meglio sulla EW perchè poco mossa in antecedenza e si può determinare per le 8^h22^m circa. Alle $8^h27^m55^s$ l' ampiezza aumenta per cominciare un' affusatura che è la massima del diagramma e che alle $8^h30^m55^s$ ha mm. 7 di ampiezza nella EW, segue a questa un' altra breve affusatura col massimo di mm. 3 alle $8^h32^m55^s$. Fino alle 8^h53^m circa il diagramma è mosso. Nella componente NS il diagramma è più continuamente ed ampiamente mosso, e nei massimi raggiunge mm. 4. Nella traccia EW al cominciare della 1ª affusatura si nota uno spostamento verso N al che rimane anche in seguito. Le ondulazioni hanno periodo pendolare.

Nell' *apparato Vicentini* per la componente verticale una prima traccia costituita da un moto brusco è alle $8^h16^m26^s$. Dalle $8^h29^m35^s$ alle $8^h32^m39^s$ si ha registrazione di ondulazioni a lungo periodo: su 12 di seguito del periodo di 15^s.

Questa medesima registrazione col medesimo periodo si trova sui livelli geodinamici contemporaneamente e più marcata sulla EW.

Dal piccolo *Microsismografo Vicentini* è mancata la registrazione essendo esaurito il nastro di carta. Nulla sugli altri apparati. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

ESTERO.

20. ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $7^h43^m6^s$ principio; durata dei tremiti preliminari 8^m30^s; massimo a $8^h11^m24^s$; ampiezza totale del massimo mm. 6,0. Durata totale 2^h51^m. (*Meteorological office; Davis*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $7^h45^m36^s$ principio; a $8^h27^m24^s$ massimo dell'ampiezza totale di mm. 13,0 = $5'',6$. Durata totale $3^h6^m12^s$. (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).

— ***Kew*** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $7^h46^m12^s$ principio; durata dei tremiti preliminari 10^m18^s; 1.° massimo a $8^h24^m36^s$; 2.° massimo $8^h29^m30^s$; ampiezza totale $25'',2$. Durata totale della perturbazione 3^h12^m. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale Rebeur-Paschwitz* a registrazione fotografica.

A 7^h52^m principio di registrazione; a 7^h57^m rinforzo; ad 8^h32^m massimo di mm. 46 di ampiezza totale; a 9^h12^m indebolimento; a 10^h32^m fine. (*Imperiale Osservatorio di marina; Kortazzi*).

— ***Tokio.*** A $7^h52^m21^s$ principio del sismogramma nel *pendolo orizzontale fotografico Milne;* a $7^h52^m20^s$ principio al *pendolo orizzontale* a registrazione su carta affumicata. (*Omori*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale Milne* a registrazione fotografica.

A $7^h53^m42^s$ principio; a 7^h56^m, $8^h3^m42^s$, $9^h18^m36^s$, $9^h18^m54^s$ massimi; durata 108^m; amplitudine in secondi di arco, dei

quattro massimi predetti, 0,5, 0,5, 0,5, 0,4, rispettivamente. (*O. magnetico e meteorologico; Fizee*).

20. ***Colaba, Bombay.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $7^h57^m23^s$ principio; a $9^h6^m26^s$ massimo; a $9^h13^m14^s$ fine. Ampiezza totale del massimo mm. 1,2 $=0'',66$. (*O. magnetico e meteorologico; Moos*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Ad $8^h3^m12^s$ principio. Durata totale 2^h15^m. Registrazione interrotta fra 8^h35^m e 9^h10^m. (*Royal Observatory; Gill*).

— ***Cairo.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

A $8^h32^m8^s$ principio. Massimi ad $8^h35^m8^s$ ed 8^h39^m. I tremiti preliminari non si registrano perchè poco prima delle 8^h32^m l'apparecchio venne caricato. (*Survey Department; Lyons*).

— ***Sestino*** (Arezzo). 12^h30^m circa; ondulatoria di 1^s, IV-V. (*S.*).

23. ***Mercatello*** (Pesaro). 20^h12^m sussultoria di 1^s, III-IV. (*P. Marsili*). ***Borgo Pace.*** 20^h15^m ondulatoria W di 1^s, III. (*A. Greci*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Piobbico, Apecchio, S. Angelo in Vado*** (Pesaro); ***Sestino, S. Sepolcro,*** e ***Pieve S. Stefano*** (Arezzo).

28. ***Tocco da Casauria*** (Chieti). 23^h ondulatoria, III. (*S.*).

29. ***Tocco da Casauria*** (Chieti). 5^h ondulatoria accompagnata da boato, III. (*S.*).

TERREMOTO DELL' ABBRUZZO.

— Prov. di TERAMO. — ***Cepagatti.*** 5^h circa ondulatoria di 3^s, III-IV. (*S*). ***Catignano.*** 5^h22^m circa ondulatoria E di 2-3^s, III. (*S*). ***Alanno.*** 6^h circa ondulatoria di pochissimi secondi, V-VI. (*O. M.*). ***Torre dei Passeri.*** 5^h10^m ondulatoria di 3^s, V. (*S.*).

— Prov. di CHIETI. — ***San Valentino.*** 5^h circa ondulatoria, III. (*S.*). ***Tocco da Casauria.*** 5^h30^m circa sussultoria

di 5ˢ, III. (*S.*). ***Manoppello.*** 5ʰ45ᵐ circa ondulatoria di 2ˢ, III. (*S.*). ***Bolognano.*** Ondulatoria EW. (*S.*).

29. Prov. di AQUILA. — ***Capestrano.*** 5ʰ circa sussultoria di 3ᵐ4ˢ. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Montebello, Civitaquana, Civitella*** e ***Pianella*** (Teramo).

30. ***Casamicciola*** (Napoli).

10ʰ51ᵐ14ˢ comparsa di oscillazioni irregolari ed alquanto lente ad ambo le masse dei *pendoli orizzontali fissi;*

11 0 0 massimo = mm. 0,07 NS;

11 2 0 fine; perturbazioni d'altra natura non permettono di discernere alcunchè negli altri apparecchi. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Casamicciola*** (Napoli).

20ʰ32ᵐ comparsa di oscillazioni irregolari ai *pendoli orizzontali fissi,* perduranti con certezza fino a 20ʰ38ᵐ, dopo di che le altre perturbazioni rendono incerto il sismogramma.

Nella notte le oscillazioni dovute a causa atmosferica aumentano in modo che il precedente sismogramma, se si fosse prodotto qualche ora più tardi, ne sarebbe stato completamente obliterato. (*O. G.; Grablovitz*).

31. ***Rocca di Papa*** (Frascati - Roma). Tra 20ʰ28ᵐ54ˢ e 20ʰ40ᵐ54ˢ ± 6ˢ, la linea della componente N del *sismometrografo Agamennone* (P. 2ˢ,4; Kg. 90; I. 10; V. 39 cm.), si vede qua e là più o meno lievemente perturbata con 2 massimi principali: l'uno (mm. $0^1/_2$) a 20ʰ32ᵐ30ˢ, l'altro (mm. $0^2/_3$) a 20ʰ38ᵐ40ˢ. Da notare che il tracciato sembra dovuto ad oscillazioni strumentali e che non si ha indizio alcuno di ondulazioni lente. — Nulla nella componente E.

Non furono perturbati ambo i *pendoli orizzontali,* nè il *microsismografo Vicentini.* (*O. G.; Agamennone*).

— ***Roma.*** 20ʰ29ᵐ20ˢ principio di ondulazioni pendolari nelle due componenti NW e NE del *sismometrografo* di m. 10 e Kg. 500. Nella componente NW si ha un 1.° massimo di

mm. 0,5 a 20h29m30s, un 2.° di mm. 1 a 20h32m40s, un 3.° (principale) di mm. 1,8 a 20h39m, un 4.° di mm. 1 a 20h39m45s. A 20h43m30s circa compariscono poche ondulazioni di 14s di periodo semplice e di mm. 0,5 d'ampiezza senza massimo distinto. La fine delle ondulazioni è incerta.

Nella componente NE si ha un 1.° massimo di mm. 1 a 20h29m30s, un 2.° (principale) di mm. 3 a 20h32m45s, un 3.° di mm. 2,1 a 20h38m50s, un 4.° di mm. 2 a 20h39m40s. Si ha qualche lieve indizio di ondulazioni di 14s di periodo semplice fra 20h44m e 20h50m.

31. ***Ferrara.*** 20h35m uno dei *pendoli Guzzanti* dell'osservatorio segnalò scossa e si ebbe dal *pendolo lungo Agamennone* una leggera registrazione. (*O. M.*).

— ***Lubiana*** (Austria). 20h30m circa, registrazione in tutti gli strumenti con 8 gruppi di oscillazioni ben distinte, durata 6m. Dopo 3m riprende di nuovo la oscillazione con un massimo di mm. 4; direzione prevalente SE-NW. (*Belar*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (massa 500 Kg.; I. 67 a pantografo; lunghezza 9,28; V. 12). Alle 20h29m46s si cominciarono ad aver tracce certe di moto sismico: anche in antecedenza la traccia è mossa ma forse non per questo moto. Alle 20h29m52s è il punto del massimo con mm. 1,7 di questa prima segnalazione, la direzione è NE: alle 20h31m21s la traccia si queta. Pare in questa traccia e nelle seguenti che la massa pendolare non sia entrata mai in oscillazione ma che le tracce sian dovute ad urti bruschi ai sostegni delle parti amplificatrici.

Si mantiene calma la traccia fino alle 20h32m tempo in cui comincia il moto, alle 20h32m34s è già cessato. Il massimo di questa ripresa è 1 mm. La traccia ritorna calma ed alle 20h38m56s ricomincia il diagramma mosso con un moto brusco verso N di mm. 2,3 di ampiezza alle 20h39m21s è il punto del massimo di mm. 3,5 e dalle 20h39m55s questa ripresa cessa. Essa è segnata in modo che appare evidente

un succedersi di urti più che ondulazioni col periodo medio di 10^s, dico medio perchè il periodo apparisce un po' decrescente.

In seguito ritorna la traccia queta. Altra ripresa composta di 3 nette ondulazioni comincia alle $20^h43^m22^s$ e finisce alle $20^h43^m42^s$, le ondulazioni hanno 10^s di periodo e la massima ampiezza di mm. 1 è in principio.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* (massa 50 kg.; I. 80; lunghezza 1,50 a pantografo; V. 7,5 mm.); si comincia ad aver traccia di questo moto alle $20^h29^m10^s$ con un diagramma in cui la massa pendolare è entrata in oscillazione. Un massimo di mm. 1 si ha alle $20^h29^m19^s$ dopo il quale in breve la traccia torna quasi calma: si ha una ripresa alle $20^h29^m33^s$ con mass. di mm. 1,2 alle $20^h29^m36^s$: alle $20^h30^m6^s$ la traccia è tornata relativamente calma: riprende alle $20^h31^m6^s$ e si mantiene ampia di mm. 1,1 fino alle $20^h31^m24^s$; si ha prima breve tratto calmo e alle $20^h31^m33^s$ si ha il massimo del diagramma con mm. 1,8 di ampiezza di un'ellissi che ha l'asse maggiore in direzione N60E: alle 20^h33^m circa la traccia ritorna relativamente quieta: si ha una lieve ripresa dalle $20^h38^m24^s$ alle $20^h40^m36^s$ che nei massimi ha mm. 0,6 di ampiezza.

Del *Microsismografo Vicentini* medio (massa 226 kg.; I. 120; lunghezza 4,80 a pantografo; V. mm. 3 $^1/_4$) era ferma casualmente la carta; nel punto fisso si ha un gruppo di tracce ellittiche coll'ampiezza massima di mm. 4,5 in direzione NE.

Nell'*Apparato Vicentini* per la componente verticale (massa 50 kg.; I. 150; V. 22 mm.) la prima traccia di moti si ha alle $20^h29^m48^s$ e subito prende l'ampiezza di mm. 2,2 diminuisce subito e rimane lievemente mossa fino alle $20^h30^m43^s$ circa: una ripresa si ha alle $20^h31^m47^s$ con ampiezza iniziale di mm. 1,7. Fino alle 20^h32^m circa si ha la traccia un po' ampia mossa, poi rimane mossa minimamente fino alle 20^h36^m circa.

Nei *livelli geodinamici* (simili a quelli di Ischia) le tracce più ampie sono nella componente NS ed in corrispondenza di tempo dell'*Apparato Vicentini* per la componente verticale le ondulazioni hanno il periodo del sistema e nei massimi mm. 0,5 di ampiezza. Nulla nei *pendoli orizzontali* e nel resto degli apparecchi (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

31. ***Catania.*** Grande *sismometrografo*: lunghezza del pendolo metri 25,30; massa Kg. 300; I. 12,5 volte.

Registrazione sismica da $20^h29^m15^s$ a $20^h41^m23^s$ sulla componente NE-SW e da $20^h29^m15^s$ a $21^h5^m56^s$ sulla componente NW-SE.

Sulla NE-SW da $20^h29^m15^s$ a $20^h38^m59^s$ si hanno ondulazioni piccolissime, appena visibili con periodo oscillatorio semplice di $1^s,5$; ve ne sono altre ancora di periodo più breve indeterminabile; attorno le $20^h38^m59^s$ si ha un gruppo di 4 ondulazioni, la più ampia delle quali arriva appena a $^1/_2$ mm. con periodo oscillatorio di circa 2^s. Da $20^h38^m59^s$ a $20^h41^m23^s$ si hanno le ultime traccie del diagramma nella NE-SW.

Sulla NW-SE da $20^h29^m15^s$ a 20^h38^m49 si hanno ondulazioni piccolissime, appena visibili con periodo oscillatorio semplice di $1^s,5$ ed anche meno; dopo le $20^h38^m49^s$ il movimento si fa un po' più sensibile e a $20^h39^m5^s$ si ha una ondulazione di $^3/_4$ di mm. circa di ampiezza con periodo oscillatorio di 2^s. Da $20^h39^m5^s$ a $20^h44^m14^s$ il movimento diminuisce insensibilmente e cessa quasi del tutto. Verso le $21^h5^m56^s$ si ha un ultimo e fugace accenno di registrazione, con ondulazioni di periodo oscillatorio di 3^s circa. (*O. G.; Riccò*).

— ***Casamicciola*** (Napoli).

$20^h29^m20^s$ principio di perturbazione sismica ai *livelli* ed ai *pendoli orizzontali fissi*; mentre ai *livelli* si scorgono tre gruppi ben distinti coi massimi a $20^h29^m37^s$, a $20^h31^m42^s$ ed a $20^h32^m55^s$, ai *pendoli* il sismogramma è incerto e mascherato da altre perturbazioni; nulla si può rilevare

per la stessa ragione da altri apparecchi. Fine a 20^h35^m. (*O. G.; Grablovitz*).

31. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; metri 9; I. 20; V. 25 cm. all'ora). $20^h30^m0^s \pm 5^s$ inizio. Nella componente SW-NE le oscillazioni rapide crescono fino all'ampiezza di mm. 2 alle 20^h36^m. Poi le segnature diminuiscono e ricrescono per ritoccare tre massimi in tre gruppi alle ore $20^h39^m50^s$, $20^h40^m10^s$, $20^h41^m20^s$ con ampiezze di mm. 4. Il moto va spegnendosi e poco dopo le 21^h non sono più visibili traccie di esso.

La componente SE-NW presenta poche ed irregolari deviazioni. (*O. G.; Oddone*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale Rebeur-Paschwitz* a registrazione fotografica.

A 20^h27^m principio di registrazione; a 20^h37^m rinforzo brusco; a 20^h55^m massimo; a 21^h7^m indebolimento del sismogramma; a 21^h27^m fine. (*Kortazzi*).

— ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $20^h31^m6^s$ principio; massima ampiezza totale di mm. 1,50 = 0",74. Durata 65^m. (*Milne*).

— ***Kew*** (England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 20^h31^m principio; a $20^h56^m30^s$ massimo; durata della perturbazione 60^m. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $20^h38^m36^s$ principio; a $21^h18^m42^s$ massimo; durata $1^h0^m30^s$. (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).

Febbraio 1900.

TERREMOTO DELL'EMILIA, del 2 febbraio.

2. Prov. di MODENA. — ***Castelvetro.*** 1^h30^m ondulatoria W. di $2\text{-}3^s$, IV-V. (*S.*). — ***Fiorano.*** 1^h35^m sussultoria-ondulatoria E di 6^s circa, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Fiu-***

malbo. 1^h30^m circa, ondulatoria di 2°, III-IV. (*G. Riva*) — ***Guiglia,*** 1^h26^m ondulatoria S di 4°, III. (*S. T. U.*) — ***Levizzano.*** 1^h20^m circa ondulatoria E, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Mirandola.*** 1^h31^m ondulatoria di 4°, III. (*O. M.*) — ***Modena.*** 1^h29^m ondulatoria-sussultoria NE di 4° preceduta da forte rombo, V; funzionarono tutti gli apparecchi sismici. (*O. M.*). — ***Nonantola.*** 2^h circa ondulatoria NW, III. (*S. T. U.*). — ***Montese.*** 1^h15^m ondulatoria S di 2°, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Pavullo nel Frignano.*** 1^h30^m circa susultoria-ondulatoria S di 3° circa, III. (*S. T. U.*). — ***Spilamberto.*** 1^h34^m S, IV. (*Prof. P. Tacchini*). — ***Sestola.*** 1^h35^m circa ondulatoria di 3-4°, IV. (*O. M.*). — ***Vignola.*** 1^h20^m ondulatoria SW di 15° circa, V. (*S. T. U.*). — ***Zocca.*** 1^h28^m ondulatoria S di 3°, V. (*O. M.*). — ***Pievepelago.*** 1^h30^m sussultoria-ondulatoria NE, V. (*Il Cimone* del 16 febbraio 1900).

2. Prov. di Bologna. — ***Bazzano.*** 1^h25^m ondulatoria E di 5-6° preceduta da rombo, IV. (*S. T. U.*). — ***Bologna.*** $1^h26^m20^s$ ondulatoria-sussultoria SE di 5° con rombo prolungato, paragonabile al rumore di un treno in distanza, V; oscillazione marcata del pendolo sismico. Si è pure fermato un orologio (Gandolfi) non legato al sismoscopio. (*O. M.*). — ***Castelfranco.*** 1^h30^m circa ondulatoria E di 3-4° preceduta ed accompagnata da forte rombo, a guisa di forte vento sibilante. Da alcuni giorni, stando all'aperto, si udiva il rombo della Salsa di Nirano, presso Sassuolo. (*S. T. U.*). — ***Castiglione dei Pepoli.*** 1^h30^m circa ondulatoria di 2°, III. (*S. T. U.*). ***Imola.*** sussultoria, S, III. (*E. Valenti*). — ***Zola Predosa.*** 1^h25^m ondulatoria S 3-4°, IV. (*S. T. U.*).

— Prov. di Reggio-Emilia. — ***Castellarano.*** 1^h20^m ondulatoria di 1°, III. (*E. Navazzini*).

— Prov. di Mantova. — ***Canneto sull' Oglio.*** 2^h circa ondulatoria, II. (*S.*).

— Prov. di Firenze. — ***Firenze.*** 1^h30^m circa, segnalazione

di tutti gli apparati, con tracce sensibilmente ondulate, specialmente alla componente N-S, ma non alla verticale. (*O. G. Xim.*). — **Giaccherino.** 1^h28^m ondulatoria SE, I; funzionò il sismoscopio elettrico *Agamennone*. (*O. G.; Maccioni*). — **Pistoia.** $1^h36^m40^s$ ondulatoria N di 2^s, II; funzionò l'avvisatore Cecchi. (*O. M.*). — **Sesto Fiorentino.** $1^h27^m15^s$ circa sussultoria NE, I. (*D. R. Stiattesi*). — **Quarto Castello.** — Alle $1^h27^m46^s$ dei 14 sismoscopi pronti ad agire un solo ortosismoscopio ha segnalato. Negli apparecchi registratori si sono avute le seguenti tracce. Nel grande *Microsismografo Vicentini* a $1^h27^m33^s$ si comincia ad avere una traccia in principio un po' annodata, poi no e per qualche tempo si mantiene dell'ampiezza di mm. 2,5 che ha quasi in principio. Ad $1^h29^m55^s$ la traccia mossa cessa.

Le ondulazioni hanno periodi pendolari. In antecedenza e in seguito la traccia di questo strumento è agitata molto, come non è mai stata. Anche la traccia del *Microsismografo* medio vedesi agitata non quella degli altri strumenti.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* la traccia comincia ad esser minimamente mossa ad $1^h27^m32^s$, diventa subito arruffata in modo da non poterla analizzare e raggiunge un massimo di mm. 5,5 più marcato in direzione NE ad $1^h28^m7^s$, diminuisce rapidamente di ampiezza ed a $1^h29^m30^s$ ogni traccia mossa è cessata.

Nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale si comincia ad aver traccie mosse ad $1^h27^m15^s$ coll'ampiezza di mm. 0,7 che si mantiene tale fino ad $1^h27^m24^s$; da questo punto a $1^h27^m46^s$ la traccia è dell'ampiezza di mm. 5 poi diminuisce rapidamente e ad $1^h28^m31^s$ la traccia mossa è cessata. Le ondulazioni hanno periodo del sistema. Contemporaneamente lievissime traccie nei *livelli geodinamici*.

Il *Microsismografo* medio aveva casualmente ferma la

carta: nel punto fisso tracce incerte. Nulla nei *pendoli orizzontali*.

Il tromometro osservato ad 1ʰ35ᵐ circa dava 13 divisioni di micrometro (mm. 1,3; ingr. 105) in direzione WNW. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

2. Prov. di Massa. — ***Castelnuovo Garfagnana.*** 1ʰ30ᵐ circa ondulatoria di 3ˢ circa, III. (*O. M.*).

— Prov. di Genova. — ***Chiavari.*** 1ʰ33ᵐ circa ondulatoria N, I; funzionò l'avvisatore Cecchi ed il Brassart. (*O. M.*). — ***Levanto***, II. (*S*).

— ***Padova.*** 1ʰ27ᵐ30ˢ diagramma sismico ondulatorio-sussultorio. (*Istituto Fisico*).

Ferrara. 1ʰ28ᵐ segnalazione dei due pendoli *Guzzanti*.

Il lungo pendolo a due componenti, sistema *Agamennone*, ha dato una traccia finamente dentellata, specie per la componente N-S, indicante leggerissime e rapide vibrazioni sismiche, per la durata di circa 35ˢ. (*O. M.*). — ***Verona.*** 1ʰ25ᵐ circa il *Microsismografo Vicentini*, segnò una leggera scossa di terremoto, durata 6ˢ (*G. Fracastoro*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Marradi, Dicomano, Tizzana*** (Firenze); ***Lugo, Faenza*** (Ravenna); ***Legnago*** (Verona); ***Lendinara*** (Rovigo); ***Camajore, Buggiano*** (Lucca); ***Pellegrino, Corniglio, Zibello*** (Parma); ***Sermede, Casaloldo, Gonzaga, Piubega*** (Mantova); ***Massafiscaglia*** (Ferrara); ***Pescarolo*** ed ***Uniti*** (Cremona); ***Villa Minozzo, Collagna*** (Reggio Emilia); ***Fiorenzuola d'Arda, Cortemaggiore, Ferriere, Ponte dell'Olio, Bettola*** (Piacenza); ***Aulla*** (Massa); ***Cicagna*** e ***Moneglia*** (Genova).

ESTERO.

— ***Lubiana.*** 1ʰ33ᵐ circa lieve registrazione sismica; direzione SW-NE. (*Belar*).

2. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici* ad orientazione esagonale. Principio ad 1^h30^m30; ampiezza massima di 1,5 mm. ad $1^h30^m37^s$; fine ad 1^h46^m. (*Mazelle*).

— ***Castelvetro*** (Modena). 1^h35^m ondulatoria W, II-III (*S*). — ***Fiorano,*** poco dopo la prima scossa altra ondulatoria E e del grado V. (*S. T. U.*). — ***Spilamberto.*** 1^h39^m scossa del grado II. (*P. Tacchini*). — ***Vignola.*** 1^h35^m ondulatoria WSW, III. (*S. T. U.*).

Altro terremoto dell'Emilia.

— Prov. di Modena. — ***Castelvetro.*** 2^h15^m circa ondulatoria W, IV. (*S.*). — ***Fiorano.*** 2^h15^m circa ondulatoria di 2-3ˢ, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Modena.*** 2^h7^m ondulatoria sussultoria NE di 1ˢ circa, II; funzionarono tutti gli apparecchi. (*O. M.*). — ***Levizzano.*** 2^h9^m circa ondulatoria E, III. (*S. T. U.*). — ***Sestola.*** 2^h circa ondulatoria, III-IV. (*O. M.*). — ***Spilamberto.*** 2^h9^m, II-III. (*Prof. P. Tacchini*). ***Vignola.*** 2^h15^m ondulatoria WSW, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Pievepelago.*** 2^h circa ondulatoria NE, IV. (*S*).

— Prov. di Bologna. — ***Bazzano.*** 2^h10^m ondulatoria S di 1ˢ, IV-V. (*L. Nicolai*). — ***Bologna.*** 2^h8^m sussultoria, II. (*O. M.*) — ***Castelfranco.*** 2^h15^m, II-III. (*S. T. U.*). — ***Zola Predosa.*** 2^h10^m ondulatoria S di 1ˢ, III-IV. (*S. T. U.*).

— Prov. di Mantova. — ***Canneto sull'Oglio.*** 2^h16^m ondulatoria di brevissima durata, III. (*S. T. U.*).

— Prov. di Firenze. — ***Giaccherino.*** 2^h10^m sussultoria, I; hanno funzionato tutti gli apparecchi sismici. (*O. G.*). — ***Quarto Castello.*** — Alle $2^h6^m51^s$ nel grande *Microsismografo Vicentini* con ampiezza di mm. 1,2 quasi iniziale comincia una segnalazione sismica, la traccia si mantiene relativamente ampia e alle $2^h8^m47^s$ la traccia mossa è cessata. Le ondulazioni hanno periodo pendolare. Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* alle $2^h6^m48^s$ co-

mincia il moto che è nel suo massimo, dalle $2^h7^m3^s$ alle $2^h7^m10^s$, con mm. 2 di ampiezza. Dopo questa fase la traccia si smorza rapidamente ed è quieta alle $2^h8^m40^s$. I diagrammi di questi 2 apparecchi sono identici, salvo la minore ampiezza, a quelli della segnalazione antecedente.

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale la traccia comincia a muoversi alle $2^h6^m46^s$ dura fino alle $2^h7^m46^s$; sui massimi raggiunge mm. 1,2 di ampiezza. Nei livelli geodinamici tracce appena percettibili e contemporaneamente lievi tracce incerte nel *Microsismografo Vicentini* medio. Nulla nei *pendoli orizzontali* e negli altri apparecchi. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

2. ***Pistoia*** (Firenze). 4^h51^m ondulatoria N di 2^s, II (*O. M.*).
— ***Bazzano*** (Bologna). 13^h25^m ondulatoria S di 1^s, IV. (*L. Nicolai*). — ***Bologna.*** $13^h27^m35^s$ ondulatoria SE di brevissima durata, II. (*O. M.*).

3. ***Argenta*** (Ferrara). 23^h30^m circa sussultoria di 1^s, II-III; funzionò il sismoscopio a verghetta. (*O. M.*).

4. ***Portomaggiore*** (Ferrara). 5^h30^m ondulatoria di 2^s, IV (*S. T. U.*). — ***Argenta.*** 5^h40^m circa sussultoria di 2^s preceduta da rombo, IV-V. (*O. M.*).
— ***Ischitella*** (Foggia). 23^h2^m ondulatoria N di 7^s circa, V (*P. Valente*). — ***Peschici.*** 23^h circa, ondulatoria, IV. (*S.*).

TERREMOTO LONTANO.

6. ***Casamicciola*** (Napoli).

$16^h\ 4^m30^s$	principio molto incerto di perturbazione sismica ai *pendoli orizzontali fissi*;
16 7 30	i movimenti si accentuano meglio;
16 10 30	netto ingresso di oscillazioni più lente (periodo $= 9^s$);
16 10 54	massima ampiezza effettiva NS = mm. 0,07, EW = 0.11;
16 15 —	diminuzione;
16 24 —	fine.

Analogo sismogramma ai *pendoli orizzontali portatili;* tracce agli esagonali; nulla di ben definito agli altri apparecchi, discretamente perturbati da condizioni atmosferiche. (*O. G.; Grablovitz*).

6. **Catania.** Grande *sismometrografo* (lunghezza del pendolo m. 25.30; massa Kg. 300; I. 12.5 volte).

Sulla sola componente NW-SE da $16^h5^m49^s$ a $16^h24^m13^s$ lieve registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana provenienza consistente in una serie di ondulazioni; le più ampie delle quali non sorpassano il $^1/_2$ mm. con un periodo oscillatorio variabile fra 3^s e 4^s. (*O. G.; Arcidiacono*).

— **Quarto Castello** (Firenze). In relazione alle ondulazioni sismiche registrate poco dopo le 16^h esaminati i diagrammi è risultato che nel *Microsismografo Vicentini* medio (M. 220, L. 4.80, I. 120 a pantografo, V. mm. 8) pare che alle $16^h6^m46^s$ cominci la traccia ad agitarsi un po' più che in antecedenza; certamente alle $16^h7^m3^s$ si ha la traccia già mossa anormalmente ed alle $16^h7^m47^s$ si ha il massimo di mm. 1 in direzione NE e fino alle 16^h10^m circa si hanno tracce lievissime di movimento. Le ondulazioni hanno periodo pendolare.

Nelle tracce dei *pendoli orizzontali* si ha una traccia molto incerta in corrispondenza di tempo col *Microsismografo;* si ha invece una registrazione ben certa che pare cominci alle $16^h8^m45^s$: la fase di massima ampiezza (nei massimi mm. 1) è dalle $16^h11^m45^s$ alle $16^h14^m10^s$ circa. Le ondulazioni hanno periodo pendolare. In breve la traccia ritorna normale.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini.* Tracce incerte. L'*apparato Vicentini* per la componente verticale e i *livelli geodinamici* registrano sulla medesima zona di carta, la parte motrice di questa era guasta e non si è potuto ben determinare il punto fisso di essa corrispondente al tempo delle segnalazioni. Il grande *Microsismografo Vicen-*

tini veniva corredato di un nuovo apparato motore rapido, era quindi fuori di azione.

Nulla nel resto degli apparecchi. (*O. G. Bastogi; Stazi*

6. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; I. 20; V. 25 cm. all'ora). 16^{h}8^{m}0^s ± 5^s inizio. Nella componente SE-NW i tremiti durano fino alle 16^{h}11^m. 16^{h}11^{m}30^s grandi oscillazioni pendolari ampie mm. 7,6, altri 4 gruppi ampi 4 mm. circa alle 16^{h}12^{m}30^s, 16 16^{h}14^{m}10^s, 16^{h}14^{m}55^s; infine tremiti fino alle 16^{h}21^m.

Nella componente SW-NE oscillazioni pendolari reg di $^1/_2$ mm. di ampiezza fino alle 16^{h}11^m poi tre gruppi mm. 2,2 alle 16^{h}11^{m}30^s, 16^{h}12^{m}10^s, 16^{h}13^m, poi altre mi con cessazione del moto alle 16^{h}22^m. (*O. G.; Oddone*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). *Sismometrografo A mennone* (P. 2^s,3; Kg. 90; I. 10; V. 39^{cm}). Tra 16^{h}9 16^{h}13^m perturbazione manifesta sulla componente N.; a causa dell'ampiezza minima del tracciato è difficile p cisarne il principio. Tra 16^{h}10^m e 16^{h}12^m circa formazi d'onde lente e più distintamente intorno a 16^{h}12^m, d l'ampiezza totale raggiunge mm. 0 $^1/_5$ con un periodo me semplice che sembra di 5^s $^1/_2$ soltanto. Nulla sulla com nente E.

Pendolo orizzontale N (Kg. 60; P. 12 $^1/_2$; I. O; V. 52 16^{h}9^{m}45^s ± 6^s, principio di lievissima perturbazione. Intor a 16^{h}11^m $^1/_2$ si scorgono più distintamente 4 semi-ond ma non più ampie di mm. 0 $^1/_4$ e che sembrano carat rizzate da un periodo semplice di 7^s. Dopo 16^{h}12^m cir la linea ridiviene regolare.

Pendolo orizzontale E (Kg. 60; P. 11^s $^1/_2$; I. O; V. 55^{cm} Solo tra 16^{h}11^{m}5^s e 16^{h}11^{m}42^s si scorge un gruppetto di semi-onde, non più ampie di mm. 0 $^1/_4$ e con un perio di forse 7^s.

Nulla nel *microsismografo Vicentini*. (*O. G.; Agamennone*

— ***Padova.*** Dalle 16^{h}9^m in poi movimento lontano senza ond lente registrato dal *microsismografo Vicentini;* a 16^{h}12 massimo. (*Istituto fisico*).

Roma. $16^h10^m20^s$ circa principio di diagramma in ambedue le componenti NE e NW del grande *sismometrografo* di 10^m e 500 Kg. La massima ampiezza è di mm. 1 fra 16^h12^m e 16^h14^m. Sono incerti il periodo e la fine. (*S. S. del Collegio Romano*).

ESTERO.

Lubiana. 16^h circa registrazione di lontana provenienza. Direzione E-W. Ampiezza mm. 4. (*Belar*).

Trieste. *Pendoli orizzontali fotografici* ad orientazione esagonale. Principio $16^h4^m24^s$; massimo di ampiezza totale 26 mm. a $16^h11^m32^s$. Fine a $16^h32^m54^s$. (*Mazelle*).

Nicolajew. *Pendolo orizzontale Milne* a registrazione fotografica. A 16^h4^m rinforzo, a 16^h7^m massimo di 14 mm. di ampiezza. A 16^h17^m fine. (*Osservatorio imperiale di marina; Kortazzi*).

Shide (Isle of Wight-England). — *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 16^h11^m principio, a $16^h18^m12^s$ massimo di 2 mm. di ampiezza totale = 1^s d'arco. Durata 15^m. (*Milne*).

San Gimignano (Siena). 6^h35^m circa fortissimo rombo durato 2^s udito da molte persone e paragonato al lontano brontolio del tuono. Non si sono verificati scuotimenti di sorta, nè prodotto alcun danno. I vetri hanno tremolato leggermente. (*U. T.*)

Terni (Perugia). 2^h35^m ondulatoria di 2^s circa, III-IV. (*Il Messaggero* del 14 febbraio). — ***Collescipoli.*** 2^h30^m circa ondulatoria, III. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***San Gemini, Labro, Arrone*** e ***Cesi.***

Fra le 10^h e le 11^h furono intesi a Roma, particolarmente nella parte alta della città, ed in varî paesi della Campagna romana, dei rombi misteriosi ad intervalli di alcuni minuti l'uno dall'altro.

Nell'altipiano di Panisperna questi rombi furono avvertiti assai di tintamente da molte persone, tanto nell'interno dei fabbricati, quanto all'aria aperta; tanto da scienziati degli istituti scientifici che colà trovansi, quanto da contadini che erano a lavorare in quei dintorni, producendo una strana impressione sì negli uni che negli altri. Alcuni, avendo avvertito un forte scuotimento di vetri, credettero trattarsi di terremoto, e vi fu chi per telefono domandò notizia degli apparecchi della stazione sperimentale sismica dal Collegio Romano; ma questi nulla aveano indicato.

In Roma, all'Istituto fisico della R. Università a Panisperna, dal dott. Majorana, dal dott. Zambiasi, dal custode e da altri furono intesi questi rombi per tre o quattro volte, ad intervalli di 4 a 5 minuti primi fra le $10^h\,^3/_4$ e le 11^h, e fu avvertito ogni volta un forte scuotimento di vetri, che destò grande sorpresa, essendo l'aria affatto calma, le foglie degli alberi del tutto immobili. All'Istituto botanico, che trovasi ad un centinaio di metri di distanza dall'Istituto fisico, il prof. Pirotta ebbe le medesime impressioni. Alcuni lavoratori che trovavansi all'aria libera, fra questi due istituti scientifici, avvertirono uno scuotimento, *come fosse venuto dall'aria*. All' Istituto di S. Maria, al Viale Manzoni, fu avvertito il fenomeno dal prof. di fisica sig. Zettwuch, e così ancora in altri luoghi. Nell'ufficio centrale meteorologico, il sig. Zoboli avvertì un tremolare affatto insolito nelle porte della sua stanza, e ne rimase del tutto sorpreso, poichè, trovandosi in condizioni di perfetta quiete, non percepì alcun terremoto.

Da Frascati venne comunicata spontaneamente, alcuni giorni appresso al fenomeno, la seguente notizia dal dottor Seghetti: *Alle ore 10,22 e 10.24 del giorno 16 sarebbero state avvertite da parecchie persone due scosse di terremoto di grado II-III della scala sismica Mercalli.* Domandate allora più particolari ed esatte notizie al medesimo profes-

sore Seghetti, dotto naturalista, egli mandò all'ufficio meteorologico la relazione che qui appresso trascrivo testualmente: « Il mattino del 16 febbraio io era alla stazione « della ferrovia ad attendere un collega che doveva arri- « vare con il treno n. 813. Con me si trovavano pure due « carabinieri reali, il capostazione ed altri del personale « di servizio. Alle ore 10 e min. 20 (orologio della sta- « zione) s'intese da tutti come un rombo accompagnato « dal tremito sensibilissimo della tettoia e delle parecchie « invetriate, che due minuti precisi più tardi si fece nuo- « vamente avvertire. Anche in città non poche persone in- « tesero lievi scosse di vetri, di qualche soprammobile, che « però non destarono alcuna inquietudine. Nell'aperta cam- « pagna più d'uno udì un insolito rumore nell'aria; e chi « credette riferirlo ad un qualche scoppio lontano, chi ad « una scossa di terremoto, chi infine, ad alcunchè di straor- « dinario, ad una tromba marina (*sic*). Ricordo poi benis- « simo che era giornata calda, il cielo coperto, l'aria tran- « quilla, e bassa la pressione atmosferica ».

Dal Collegio di Mondragone presso Frascati si ebbero le seguenti notizie:

1.° Questi rombi s'intesero ben forti per ben tre volte, verso le 11 ant. del giorno 16 febbraio.

2.° Produssero forte scuotimento di vetri ma non si avvertì scossa di terreno.

A Grottaferrata il sig. Nicola Santovetti, trovandosi in casa, avvertì un tremolio nei vetri e credette trattarsi di terremoto. Uscito poi di casa intese dire che nel paese si erano sentiti i *rombi della marina*. Due monaci che si trovavano all'aperto nell'orto dell'Abbazia, quando intesero il primo rombo credettero che il carro dell'ortolano venisse trasportato fuori della rimessa, ma quando si accorsero che questo carro non era stato toccato, dissero: *borbotta la marina*.

Da Rocca di Papa si ebbe la seguente relazione dal Prof. Agamennone:

« Il custode dell'Osservatorio, trovandosi all'aria aperta,
« udì distintamente, tra le 10^h e 11^h, parecchi rumori lontani in direzione tra Albano e Marino e tutti di gran durata, de' quali il primo più forte. Nubi nere coprivano il cielo, ma non pioveva, solo un'ora circa dopo, fece un po' di grandine. Il fenomeno fu avvertito anche nel sottostante paese e ne' paesi vicini; e molte persone credettero si trattasse di terremoto, avendo tremato i vetri delle case. « Ma non si tratta evidentemente di movimento sismico, poichè all'Osservatorio non si scaricarono neppure i più sensibili sismoscopi e non si ebbe la benchè menoma traccia nei vari strumenti a registrazione continua. Essendosi fatte speciali ricerche a ***Frascati,*** si seppe da quel Capo Stazione, che ritrovandosi all'aperto nella loggia della Stazione ferroviaria, udì per 5 volte di seguito come una specie di rumore lontano, in direzione del mare. Il primo rumore avvenne esattamente alle 10^h23^m, e gli altri seguirono a pochi minuti di distanza l'uno dall'altro. In quell'ora non si aveva vento forte che potesse spiegare il fatto, e fu osservato che gli alberi non si muovevano. Non si sentì affatto tremare il suolo ».

A Castelgandolfo, secondo una breve relazione del dottor Sbordoni: « furono avvertite dalla generalità degli abitanti, verso le 11 $^1/_2$ del 16 febbraio leggere scosse di terremoto. Si credette che dipendessero da rombi marini che si erano sentiti nei giorni precedenti, perchè non si ebbe che solo tremore nei vetri e soltanto nelle case con esposizione verso la marina. Si conosce anche in Castelgandolfo il fenomeno sotto il nome *marina* ».

Da Marino, il sig. Antonio Mercuri riferì quanto appresso: « Realmente (sebbene non avvertiti da tutti) il 16 o 17 febbraio si udirono dei rombi, e mio padre che era alla vigna alle Frattocchie lungo la via Appia, me lo raccontò, dicendo che intese questa specie di canonneggiamento per circa due ore (10 alle 12) proveniente dal

« mare ed era tanto sensibile che faceva tremare le viti e « le canne. Egli nel gergo dei campagnuoli, disse chiamarsi « *Primavera di mare*. Anche in città qualcuno lo ha av- « vertito sentendo tremare i vetri e credendolo una piccola « scossa di terremoto, ma senza farvi molto caso. Il 28 si « ripetè il fenomeno ma fu inteso soltanto in campagna « dalle 10 alle 12, sempre sensibile con scuotimento delle « viti, ed a rombi continuati, come il 16, provenienti sempre « dal mare ».

Il sig. dott. Perotti, direttore della stazione termoudometrica di Nettuno, inviò una relazione da cui desumo il seguente brano: « . . . . anche qui, ma in lonta- « nanza, in direzione NNE si udirono verso le 11 (ed io « stesso li udii distintissimi, trovandomi in quel momento « in aperta campagna) quei rombi misteriosi di cui Ella « scrive, ma essendo il cielo coperto, specialmente sui « monti laziali, io li attribuii a scariche elettriche. In quel « giorno a questo poligono d'artiglieria vi furono le solite « esercitazioni coi cannoni di campagna di 7 e 9 cent., « quindi i loro colpi dato tutto il vento favorevole non « avrebbero potuto udirsi che su i colli laziali ma mai in « Roma. Del resto, ripeto, io che mi trovai sul posto, con- « statai che i rumori venivano dalla parte opposta del po- « ligono ».

A ***Tivoli***, ad ***Anzio***, a ***Fiumicino***, a ***Civitavecchia*** il fenomeno non fu avvertito.

19. ***Caserta***. 2^h17^m è stata avvertita, una scossa ondulatoria di terremoto. Grande panico nelle borgate, in ispecial modo a Casola dove i contadini tutti si son levati, uscendo all'aperto per aspettare la replica. (*Il Roma* di Napoli del 20 febbraio).

Biancavilla (Catania). 16^h10^m sussultoria, I; 23^h45^m sussultoria, II; funzionò il *sismoscopio*. (*S. Arcidiacono*).

TERREMOTO LAZIALE.

19. ***Castel Gandolfo.*** 11h45m, II (*S.*). — ***Ariccia.*** 11h55m circa di 2-3s, II. (*S. C.*). — ***Frascati.*** Sussultoria, II. (*S.*). — ***Albano Laziale.*** 11h45m due leggere scosse ondulatorie (*F. Vitale*), la *Tribuna* riporta che alle 11h40m si sono avvertite due leggere scosse sussultorie.

Risposero negativamente i Sindaci di ***Civitalavinia*** e ***Genzano.***

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Microsismografo Vicentini. (P. 1s $^1/_4$, Kg. 100, I. 100, V. 30cm). 11h44m23s ± 3s, principio brusco di rapide vibrazioni del suolo in ambo le componenti che ben presto (11h44m27s) raggiungono il massimo principale (mm. 0 $^2/_3$) sulla N ed un massimo secondario (mm. 0 $^1/_2$) sulla E. Dopo una lieve diminuzione il tracciato ricresce raggiungendo, a 11h44m39s, il massimo principale (mm. 0 $^2/_3$) sulla E ed un massimo secondario (mm. 0 $^1/_2$) sulla N. A partire da quest' ultimo massimo, si ha una serie ben distinta di oscillazioni strumentali, regolari e decrescenti, sulle quali se ne vedono sovrapposte altre assai più rapide, ma di cui è impossibile misurare il periodo.

Sulla N la fine sembra avvenire verso 11h45m11s; sulla E verso 11h45m40s.

A 11h44m35s si scaricarono due *sismoscopi Galli*, facendo funzionare il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata (P. 1s $^1/_4$, Kg. 10, I. 10, V. 4630cm), dal cui annesso orologio e dal *fotocronografo* si ricava l' ora indicata. Sulla lastra affumicata non si riscontra nulla, o quasi nulla, in ambo le componenti orizzontali ENE e NNW, mentre nella componente verticale (Pv = 0s $^1/_4$) si distinguono, specie sul principio, menome sinuosità (non più di mm. 0 $^1/_2$) che vanno decrescendo e sembrano cessare 10s dopo il principio. In altro consimile *sismometrografo*, ma a registra-

zione continua (V. 18^{cm}) si veggono appena perturbate le componenti orizzontali a 11^{h}44^{m}8^s; ma l'ora è meno sicura, a causa della minor velocità della zona e dell'incertezza del principio. Sulla NE la perturbazione consiste in un allargamento fusiforme di mm. 0,2 — mm. 0,3 per una durata di circa 24^s. Sulla NW il massimo (mm. 0,1 — mm. 0,2) si ha 10^s dopo il principio; la fine è incerta. Nulla, o quasi nulla, sulla componente verticale.

Nulla di sicuro nel *sismometrografo Agamennone* e nulla in ambo i *pendoli orizzontali*.

Il *tromometro* più corto (6^{cm}) osservato 3^m dopo, oscillava fortemente per modo che l'ago andava fuori del campo del *microscopio*. Quello più lungo (350^{cm}) era invece immobile (*O. G.; Agamennone*).

20. ***Biancavilla*** (Catania). 5^{h}25^m sussultoria, III; funzionò il sismoscopio. (*S. Arcidiacono*).

— ***Spinea di Mestre*** (Venezia). 13^{h}21^{m}0^s, 14^{h}51^{m}17^s e 16^{h}22^{m}19^s scosse di terremoto ondulatorio da W-E. La prima fu segnata da tutti i sismografi e avvertita da persone, le altre due furono solo registrate da due sismografi; movimento microsismico fortissimo tutta la giornata. (*O. M.*).

Marzo 1900.

4. ***Fucecchio*** (Firenze). 15^{h}58^m circa scossa ondulatoria, I; funzionarono i *sismoscopî Guzzanti* e *Cecchi* (*E. Bassi*).

Terremoto Trevigiano del 4 Marzo.

Poco prima delle 18^h del 4 marzo una scossa giudicata del grado VII (fortissima) nell'area epicentrale, colpiva il Trevigiano.

Da 103 corrispondenze ricevute, delle quali 82 positive e 21 negative, senza contare le notizie dei giornali si è

potuto dedurre che i paesi che si sono trovati sull'area epicentrale sono stati ***Treviso, Asolo*** e ***Cornuda.*** Quest'area presso a poco circolare ha un diametro di una quarantina di chilometri, e l'area pure circolare nella quale il terremoto fu avvertito dalle persone ha un diametro di 300 chilometri.

4. PROVINCIA DI UDINE. — ***Spilimbergo.*** 17^h50^m ondulatoria NW di 3-4^s, III (*S.*). — ***Trivignano.*** 18^h circa di 2^s, III (*S.*). — ***Udine.*** 17^h54^m ondulatoria-sussultoria di 2^s, IV-V (*O. M.*). — ***Resia.*** 18^h circa ondulatoria, II (*S.*). — ***Maniago.*** 17^h45^m ondulatoria NE, IV (*S. T. U.*). — ***Gemona.*** 17^h56^m circa ondulatoria SW di 5^s, IV (*S. T. U.*). — ***Latisana.*** 17^h55^m sussultoria di pochi secondi, IV (*S. T. U.*). — ***Claut.*** 18^h10^m di 3^s preceduta da leggero rombo, IV (*Sac. Jacopo Toso*). — ***Cividale.*** 17^h58^m di qualche secondo, III (*S.*). — ***Aviano.*** 18^h circa ondulatoria SW di 1-2^s, III (*S. T. U.*). — ***Pordenone.*** 18^h circa fu avvertita una scossa di terremoto in senso ondulatorio. Il panico fu grande in tutta la cittadinanza. (*Il Gazzettino di Venezia* del 15 marzo). — ***Sacile.*** 17^h52^m ondulatoria di 3-4^s, III (*S.*).

— PROVINCIA DI VICENZA. — ***Quintarello.*** 17^h58^m di pochi secondi, V (*S.*). — ***Santo Ulderico di Tretto.*** 17^h50^m ondulatoria-sussultoria di 5^s, V (*S. T. U.*). — ***Valdagno.*** 17^h58^m ondulatoria di 3^s, IV (*S. T. U.*). — ***Valli dei Signori.*** 17^h55^m ondulatoria SW di 5^s preceduta da forte rombo, IV-V (*S. T. U.*). — ***Valstagna.*** 17^h59^m ondulatoria di 10^s con rombo intenso, V (*S. T. U.*). — ***Vicenza.*** 17^h52^m fu avvertita una scossa assai forte di terremoto sussultorio in principio, ondulatorio verso la fine, in direzione NW-SE durata 5-6^s (*Il Gazzettino di Venezia* del 6 marzo); il *Berico*, giornale di Vicenza del 5-6 marzo riporta che a ***Trissino*** la scossa fu fortissima, a ***Recoaro*** le scosse sono state due, leggere, a breve intervallo l'una dall'altra; due pure se ne sarebbero avvertite

a ***Monte di Malo,*** ma così vicine da confondersi quasi in una e fortissima, durata circa 12 secondi e sempre in senso sussultorio. La gente uscì spaventata all'aperto. La scossa, leggera e solo in senso ondulatorio si ebbe anche a ***Montebello.*** La scossa fu avvertita ancora, abbastanza forte a ***Colzè;*** leggera a ***S. Bortolo d'Arsignano;*** abbastanza forte a ***Barbarana,*** forte e sussultoria a ***San Pietro Mussolino;*** sensibilissima ondulatoria a ***Quinto;*** violenta assai e ondulatoria a ***Piovene.*** Il medesimo giornale ma del 6-7 marzo riporta che la scossa di terremoto fu intesa ancora a ***Meledo,*** assai forte, così da far traballare per bene le case; a ***Cologna,*** prima sussultoria e poi ondulatoria, e seguita da forte vento per tutta la notte con neve; a ***Ceresole*** si ebbe sensibilissimamente in senso sussultorio, seguita da vento gagliardo; a ***Poleo di Schio*** in forma ondulatoria. ***Lonico.*** 17^h55^m circa ondulatoria E di 5^s preceduta di più leggera scossa, V. (*S. T. U.*). — ***Enego.*** Sussultoria, III. (*S.*). — ***Recoaro.*** 17^h55^m ondulatoria di 5^s, IV; funzionò il *sismoscopio Cecchi.* (*O. M.*). — ***Lastebasse.*** 18^h5^m sussultoria di 4^s, IV. (*S. T. U.*). — ***Conco.*** 18^h circa ondulatoria-sussultoria W di 5^s con breve e debole boato, IV-V. (*S. T. U.*). — ***Bassano.*** 17^h58^m sussultoria-ondulatoria di 6^s preceduta da rombo, IV-V; funzionò il *sismoscopio a verghetta.* (*O. M.*). ***Barbarano.*** 17^h55^m ondulatoria-sussultoria di 5^s, IV. (*U. T.*).

Provincia di Padova. — ***Montagnana.*** 17^h55^m ondulatoria-sussultoria di $4\text{-}5^s$ con boati, III-IV. (*S. C.*). — ***Este.*** 17^h55^m circa ondulatoria-sussultoria di 5^s circa, V; da parecchi fu inteso un leggero rombo accompagnante la scossa. (*S. T. U.*). — ***Padova.*** 17^h55^m forte scossa ondulatoria-sussultoria epicentro vicino, movimento microsismico durato sino 18^h6^m. (*Istituto Fisico*). — $17^h55^m14^s$ sussultoria di 15^s circa (*O. M.*). — ***Conselve.*** 18^h di 3^s, IV. (*S. C.*). — ***Cittadella.*** 17^h54^m di 4^s, III. (*S.*). — ***Campo San***

Piero. 18h ondulatoria-sussultoria NNE di 4s, rumore caratteristico sotterraneo. (*S. C.*). — ***Abano.*** 18h5m circa sussultoria SW di 4s preceduta e accompagnata da rumore sotterraneo a guisa di un carro scorrente su ghiaia, IV-V. (*O. M.*). — ***S. Martino di Lupari.*** 18h due scosse ondulatorie con un brevissimo intervallo l'una dall'altra. (*La Gazzetta di Venezia* del 6 marzo).

4. Prov. di Belluno. — ***Forno di Zoldo.*** — 17h40m circa ondulatoria N di 10s, un minuto prima preceduta da forte rumore sotterraneo, IV-V. (*S. T. U.*). — ***Santa Giustina Bellunese.*** 17h56m ondulatoria-sussultoria S di 5s VI-VII; rumori sotterranei avvertiti dalle galline, gatti, cani, ecc., i quali erano tutti in convulsione. (*S. T. U.*) — ***San Vito al Cadore.*** 17h50m ondulatoria NW di 2s molto leggera e dopo 5 minuti sopravvenne una seconda scossa molto più forte ed avvertita da tutti, furono udite tremolare le imposte e scuotersi le finestre. (*S. T. U.*). — ***Pieve di Cadore.*** 18h circa ondulatoria di pochi secondi, III. (*S.*). — ***Falcade.*** 18h ondulatoria di 2s, III. (*S.*). — ***Feltre.*** 17h57m ondulatoria di 3-4s, IV. (*S. T. U.*). — ***Lamon.*** 17h57m circa ondulatoria di 3s, V. (*S.*). — ***Belluno.*** 17h52m ondulatoria SE di 3s circa, V; caduta del dischetto del sismscopio e dello stile dell'avvisatore delle scosse ondulatorie. (*O. M.*). — ***Auronzo.*** 18h5m ondulatoria N di 4s, IV. (*O. M.*). — ***Arsiè.*** 17h55m circa ondulatoria di 2s, IV. (*S. T. U.*).

— Prov. di Treviso. — ***Follina.*** 17h59m ondulatoria ENE di 5s a due riprese più leggera la prima, molto forte la seconda e preceduta da boati, V-VI. (*S. T. U.*). — ***Treviso.*** 17h58m circa ondulatoria SW di 6s preceduta da forte boato, VII. Funzionarono tutti gli apparecchi sismici (*O. M.*). Secondo la *Gazzetta di Treviso* del 6 marzo, sembra che il terremoto abbia avuto il suo centro vicinissimo a ***Treviso,*** La *Gazzetta di Treviso* riferisce quanto segue: « pochi minuti prima delle 18h un boato di alcuni secondi

precedette una forte scossa ondulatoria di terremoto producendo panico indescrivibile. Le vie poco dianze deserte furono in un attimo invase dalla folla spaventata, convulsa pallida dall'emozione provata e succedette una fuga in tutte le direzioni verso le case, verso i figli da chi se ne stava nei caffè o nelle osterie. Il panico maggiore avvenne nel nostro Duomo, ove si cantava il *Te Deum* in onore di Leone XIII, affollato specialmente di signore. Quella valanga umana si riversò alle uscite e quivi, per fortuna, non avvennero disgrazie, benchè delle contusioni e dei semi-asfissiamenti se ne sieno riscontrati parecchi, per non tener conto delle vesti strappate, dei cappellini sciupati, delle signore svenute e trasportate a braccia all'esterno del tempio.... ». ***Vedelago.*** 17^h55^m ondulatoria NE di 4^s, V-VI. (*S.*) — ***Oderzo.*** 17^h57^m ondulatoria-sussultoria NW di 2^s, V; funzionò il *sismoscopio a verghetta* (*O. M.*). — ***Crespano.*** 17^h53^m sussultoria W di 3^s, V. (*S. T. U.*). ***Conegliano.*** 17^h55^m ondulatoria NNW di 2^s, IV. (*O. M.*). — ***Asolo.*** 17^h57^m sussultoria-ondulatoria SE di 5^s, VII. (*U. T.*).

4. Prov. di VERONA. — ***Bardolino.*** 18^h circa sussultoria di 2^s, II. (*S.*). — ***San Pietro Incariano.*** 17^h55^m ondulatoria N di 2-3^s, III. (*S. C.*). — ***Verona.*** 17^h55^m circa ondulatoria-sussultoria di 2-3^s registrata dagli strumenti, IV; fu preceduta da altra più leggera un qualche secondo prima.

Nella notte si sono ripetute altre scosse ma più leggere, due segnatamente a brevissima distanza, mentre batteva la mezzanotte. Importa notare che leggere scosse di terremoto sono state notate anche nei giorni scorsi. (*A. Goiran*). ***Sanguinetto.*** 17^h55^m ondulatoria, III-IV. (*S. C.*). — ***Malcesine.*** II-III. (*S.*). — ***Legnago.*** 17^h58^m ondulatoria-sussultoria di 3^s circa, IV-V. (*S. T. U.*). — ***Cologna.*** 17^h55^m ondulatoria N di 3^s, III poco dopo ne susseguì una seconda che fu poco avvertita e durò appena 1^s. (*S. T. U.*).

4. Prov. di VENEZIA. — ***Grisolera.*** 17h56m ondulatoria sussultoria NW di 4s, IV. (*S. C.*). — ***Landonà.*** 17h54m, IV. (*S. T. U.*). — ***Mestre.*** 17h56m sussultoria di 4s, V-VI. (*Gazz. di Venezia* del 6 marzo). — ***Venezia.*** 17h58m ondulatoria SW, IV. (*O. M.*). — ***Spinea.*** 18h58m20s ondulatoria E di 7s con rombo, funzionarono tutti i sismografi. (*O. M.*).

— Prov. di ROVIGO. — ***Lendinara.*** 18h circa sussultoria NW, V. (*S. C.*). — ***Rovigo.*** 17h59m ondulatoria SE di 1s circa, V. (*O. M.*). — ***Volta Scirocco.*** 18h13m ondulatoria di 3-4s, V-VI. (*S. T. U.*).

— Prov. di SONDRIO. — ***Livigno.*** 18h circa ondulatoria di 1s, III. (*Sac. G. Adobati*).

Firenze. 17h55m circa segnalazione a tutti gli apparati, con tracce deboli, puramente ondulatorie. Il registratore continuo ha una piccola ma netta traccia sussultoria circa le 13h30m. (*O. G. Xim.; Giovannozzi*).

Mantova. 18h ondulatoria di 1s, III-IV. (*O. M.*).

Ferrara. 17h58m circa funzionò il *pendolo ad asta rigida*, sistema *Guzzanti*. (*O. M.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Forni Avoltri***, ***Pontebba*** e ***Trasaghis*** (Udine), ***Casaloldo*** e ***Volta*** (Mantova), ***San Felice*** (Modena), ***Gargnano***, ***Montichiari*** e ***Rezzato*** (Brescia), ***Portogruaro*** e ***Chioggia*** (Venezia), ***Bondeno*** e ***Massafiscaglia*** (Ferrara), ***Piadena*** (Cremona), ***Loreo*** (Rovigo), ***Arzignano*** (Vicenza).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Si ha traccia di moto sismico dalle 17h55m15s circa alle 17h57m25s circa nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale. La traccia è formata da un'affusatura che comincia insensibilmente e finisce pure insensibilmente col massimo di mm. 1,3 alle 17h56m10s circa. Le oscillazioni hanno il periodo del sistema.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* (M. 50; L. 1,50; I. 80 a pantografo) si ha pure traccia di questo moto dalle $17^h55^m40^s$ alle $17^h56^m55^s$ circa alle 17^h56^m circa si è avuto il massimo dell'affusatura costituente il diagramma. Allora l'ampiezza era di mm. 1,2. La traccia è un'annodatura di segno non analizzabile. Nessuna traccia certa negli altri apparati.

Il *tromometro* osservato alle 17^h58^m circa era mosso da 3 divisioni e 2 decimi: l'ingrandimento essendo 105 e le divisioni rappresentando decimi di millimetri. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

4. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; M. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). $17^h57^m0^s \pm 5^s$. Inizio di tremiti che durano 45^s. Poi vengono alcune vibrazioni rapide ampie 1 mm., seguite da oscillazioni pendolari in direzione SW-NE ampie mm. 3,4 alle $17^h58^m45^s$. L'ultima fase consta di 4 gruppi fitti, che hanno mm. 1,2 per ampiezza di traccia, l'ultimo alle $18^h1^m20^s$. L'estinzione ha luogo alle 18^h5^m. (*O. G.; Oddone*).

— ***Torino.*** *Sismometrografo* lunghezza pendolo 24 metri; peso della massa 200 Kg.; ingrandimento leve 12.

Si nota una perturbazione sismica, quasi impercettibile sulla componente W-E e indicata invece più chiaramente sulla NS da una irregolarità della traccia la quale circa a 17^h56^m raggiunse 1 mm. di ampiezza.

Registrazione coincidente con un forte terremoto manifestatosi in parecchie località del Veneto. (*O. astronomico; Luigi Gabba*).

ESTERO.

— ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale Rebeur-Eklert.* Principio $17^h55^m24^s$. A $17^h57^m18^s$ ampiezza massima totale di 2,7 mm. Fine a $18^h14^m36^s$. (*I. R. O. di Trieste; Mazelle*).

4. ***Trento.*** 17^h57^m ondulatoria N di 1^s, V. (*I. A; Apollonio*).

— ***Rovereto.*** 17^h55^m sussultoria di 2^s circa, IV; la scossa cominciò lievissima e finì più forte. (*E. Malfatti*).

— ***Rovereto San Rocco*** (Trento). 18^h sussultoria di 2^s a due riprese la prima più breve e più leggera, IV. (*I. Francescani*).

— ***Lubiana*** (Austria). A $17^h56^m50^s$ tutti gli strumenti indicarono un forte moto ondulatorio del terreno, il quale dalle indicazioni strumentali venne stimato di origine lontana circa 300 chilometri. L'escursione principale, per la componente verticale ammonta a 21,5 mm.; la durata dell'intero movimento fu di circa 7 mm., la direzione predominante SE-NW. Il moto venne percepito da tutti gli abitanti di ***Lubiana,*** e specialmente da quelli che si trovavano nei piani superiori delle case come un leggero dondolamento. Il movimento venne percepito sensibilmente ad ***Innsbruck*** e ad ***Arco.*** (*Belar*).

Terremoto Veneto del 5 marzo.

5. Prov. di Udine. — ***Cividale.*** 21^h30^m circa, di pochi secondi, III. (*S.*). — ***Cologna.*** 20^h15^m circa, di 1^s, II-III (*S. T. U.*).

— Prov. di Padova. — ***Camposampiero.*** 20^h35^m si sentì una seconda scossa di terremoto, più leggera di quella di ieri sera; tutti corsero all'aperto, più perchè impressionati dalla prima scossa. (*Il Veneto* di Padova del 6 marzo). — ***Montagnana.*** 20^h30^m ondulatoria-sussultoria N di $3\text{-}4^s$ a due riprese, III. (*S*). — ***Padova.*** $20^h25^m54^s$ scossa piuttosto forte della durata di $8\text{-}10^s$. (*O. M.*). dal giornale *La Provincia di Padova* del 6-7 marzo si rileva quanto segue: Il terremoto, s'è fatto sentire anche iersera. Diamo le informazioni che gentilmente ci favorì il dott. Pacher, primo assistente del prof. Vicentini: I *sismografi* marcano dalle ore 20 e 25^m alle ore 20 e 29^m, un

movimento ondulatorio e sussultorio di origine vicina, molto probabilmente la stessa di ier l'altro. Si crede che l'epicentro del movimento sia tra ***Treviso*** e ***Belluno.*** La scossa di iersera fu di gran lunga più debole di quella di ieri l'altro. Infatti la scossa fu avvertita soltanto da poche persone risparmiando così alla generalità anche il passeggero spavento. — ***Este.*** 20^h22^m ondulatoria di 2^s con leggerissimo rombo durante la scossa, III. (*S. T. U*). — ***Conselve.*** 20^h circa di 2^s, III. (*S. C.*). — ***Camposampiero.*** 20^h15^m ondulatoria-sussultoria NNE di 2^s con rumore sotterraneo caratteristico, III. (*S. C.*). — ***Abano.*** 20^h29^m circa ondulatoria SW di 4^s, IV. (*O. M.*).

Prov. di Rovigo. — ***Volta Scirocco.*** 20^h circa ondulatoria di 3^s, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Rovigo.*** 20^h23^m ondulatoria W di 1^s, III-IV. (*O. M.*).

Prov. di Treviso. — ***Crespano.*** 20^h37^m ondulatoria W di 6^s, V. (*S. T. U.*). — ***Follina.*** 20^h25^m circa ondulatoria sussultoria di brevissima durata, preceduta ed accompagnata da rumorosi boati, IV-V. (*S. T. U.*). — ***Conegliano.*** 20^h26^m circa ondulatoria NNW di 1^s, III. (*G. Ghellini*). — ***Asolo.*** 20^h25^m circa ondularia di 1^s, IV-V. (*U. T.*). — ***Treviso.*** $20^h31^m15^s$ circa ondulatoria E di 2^s con forte boato, IV, funzionarono gli apparecchi sismici. (*O. M.*). — ***Vedelago.*** 20^h20^m sussultoria NE di 2^s, IV. (*S.*).

Prov. di Venezia. — ***Caorle.*** 20^h circa ondulatoria-sussultoria di 2^s, III. (*S.*). — ***San Donà.*** 20^h25^m breve e leggera scossa con rombo. (*S. T. U.*). — ***Spinea.*** $20^h26^m14^s$ sussultoria-ondulatoria NE di 3^s con forte rombo, III; tutta la giornata continue traccie *microsismografiche*. (*O. M.*). — ***Venezia.*** 18^h25^m ondulatoria SE di 3^s. (*O. M.*).

Prov. di Vicenza. — ***Enego.*** 20^h30^m sussultoria, IV. (*S.*). — ***Conco.*** 20^h10^m circa ondulatoria-sussultoria NW di 6^s, IV-V. (*S. T. U.*). — ***Bassano.*** 20^h30^m sussultoria-ondulatoria accompagnata da leggero rombo, VI. (*O. M.*). —

Arsiero. 20^h20^m ondulataria di 3^s, III. (*G.*). — ***Bar-barano.*** 20^h27^m ondulatoria di 6^s, V. (*U. T.*). — ***Quin-tarello.*** 20^h35^m di pochi secondi, IV-V. (*G. Zago*). — ***Quinto.*** 20^h26^m circa ondulatoria NE di 3^s, III, (*S.*). — ***Recoaro.*** 20^h28^m sussultoria di 6^s, IV; funzionò il sis-*scopio Cecchi.* (*O. M.*). — ***Santo Ulderico.*** 20^h20^m ci- ondulatoria di 1^s, III-IV. (*S. T. U.*). — ***Valdagn-*** 20^h30^m circa di 2^s, III. (*S. T. U.*). — ***Valstagn-*** 20^h35^m ondulatoria SW di 3^s con piccolo rombo, III. (*T. U.*). — ***Vicenza.*** 20^h30^m ondulatoria, III. (*Il Ber-* giornale di Vicenza 6 marzo).

5. Prov. di FERRARA. — ***Bondeno.*** 20^h35^m circa ondulato- di brevissima durata, III. (*S.*).

— ***Verona.*** 20^h29^m scossa ondulatoria di brevissima durata del II grado. (*O. M.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Cittadella*** (P- dova), ***Trivignano, Forni Avoltri, Spilimberg-*** ***Sacile, Resia, Pontebba*** (Udine), ***Massafiscagl-*** (Ferrara), ***Bardolino, Sanguinetto, Malcesi-*** ***S. Pietro Incariano*** (Verona), ***Pieve di Cado-*** ***Gosaldo, Comelico Sup., Falcade*** (Belluno), ***P-dena*** (Cremona), ***Gargnano, Ressato, Montichi-*** (Brescia), ***Loreo*** (Rovigo), ***Portogruaro, Chiogg-*** (Venezia), ***Volta, Casaloldo*** (Mantova), ***San Fel-*** (Modena).

ESTERO.

— ***Lubiana.*** 20^m27^m movimento sismico debole registrato tutti gli strumenti; mass. 3-4 mm., direzione S-N. (*Bel-*

— ***Rovereto S. Rocco*** (Trento). 20^h33^m sussultoria di III. (*I. Francescani*).

6. ***Caltabellotta*** (Girgenti). Alle 11^h32^m furono osserv- dal relatore in casa propria tre lampi deboli, ed a glo-

che furono seguiti da tre tuoni deboli e prolungati. Sul termine del rombo di ciascuno dei tre tuoni s'avvertirono lievi tremolii d'invetriate della durata ciascuno di 5^s; l'intervallo da un tremolio all'altro fu di 90^s. Furono avvertiti da poche persone allo stato di quiete. L'uffiziale telegrafico avvertì i tremolii dell'invetriate, ma non s'accorse del terremoto, quindi non fece osservazioni, solo notò l'aumento della corrente elettrica, che attribuì ai lampi. La durata di ciascuna delle tre scosse fu di 5^s (*S. T. U.*).

6. ***Poggiodomo*** (Perugia). 15^{h}45^m ondulatoria di breve durata, III. (*S. C.*).

TERREMOTO DELL'EGITTO.

— Una sensibile scossa fu avvertita in molti luoghi nella valle del Nilo e registrata dal *sismografo Milne* alle 8^{h}6^m pom.. t. m. di Cairo (19^{h}0^{m}30^s t. m. E. c.). La scossa fu così sensibile da far sbalzare fuori dalla scanalatura il filo di sostegno della sbarra del *sismografo*, il quale perdette la sua sensibilità e non potè ulteriormente registrare con precisione. Le lampade appese entrarono in oscillazione, i vetri e le lastre tremolarono, si mossero le tavole etc.

Al Sud fu avvertita a ***Luxor***, ma non ad ***Assuan***, fu avvertita a ***Qna***, ***Girga***, ***Faum***, ***Cairo***, ***Mena House***, ***Zagazig***, ***Sherbin***, ***Ras-el-Khalig***, ***Porto Said***, ***Ismailia***, ***Suez***, e più forte nei fari del golfo di Suez, come ***Zaffarana***, ***Ras Gharib***, e specialmente al faro di ***Ashrafa*** dove fu rovesciato qualche oggetto.

L'istesso avvenne al Monastero di Santa Caterina nel ***Sinai***. Nessun fabbricato tuttavia rimase danneggiato.

La scossa fu troppo violenta perchè potessero venire registrati i particolari sulla carta sensibile. Il primo movimento condusse lo stilo fuori della scala ad est, dove restò fisso, poichè il filo di sostegno sfuggì dalla sua puleggia. (*Abbassieh, Cairo, Survey Departement; Lyons*).

6. **Pavia.** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200, m. 8, I. 20, V. 25 cm. all'ora). 19^h inizio incerto. Si tratta di segnature rapide, ampie 1 mm. nella componente SW-NE con massimi alle $19^h4^m30^s$; $19^h7^m30^s$; $19^h9^m35^s$; La fine è verso le 19^h17^m.

La componente SE-NW reca solo delle registrazioni secondarie rispetto l'altra componente. (*O. G.; Oddone*).

— **Catania.** Grande *sismometrografo:* lunghezza del pendolo; m. 25,30; massa Kg. 300; ingrandimento 12,5 volte. Da $19^h2^m57^s$ a $19^h28^m57^s$ sulla componente NW - SE e da $19^h4^m39^s$ a $19^h18^m26^s$ sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto lontano.

Sulla NW-SE si ha una fase preliminare del movimento da $19^h2^m57^s$ a $19^h7^m27^s$ costituita da piccolissime ed appena visibili perturbazioni, delle quali non si poterono calcolare gli elementi; immediatamente dopo le $19^h7^m27^s$, il movimento prende forza e le ondulazioni si fanno ben visibili e tali da raggiungere a circa $19^h8^m27^s$ l'ampiezza di quasi $^1/_2$ mm. (massimo assoluto); dopo questa ultima ora, e sino a $19^h13^m45^s$, il moto declina, sino a ridursi quasi a zero; da $19^h13^m45^s$ a $19^h17^m30^s$ si ha una debole ripresa e si riscontrano in questo intervallo di tempo ondulazioni di meno di $^1/_2$ mm. di ampiezza; da $19^h17^m30^s$ a $19^h28^m57^s$, il movimento si dilegua gradatamente. Le ondulazioni che costituiscono il diagramma sulla NW-SE hanno un periodo oscillatorio semplice di 3^s, massimo, ma ve n'ha di più brevi ed indeterminabili.

Sulla NE-SW la fase preliminare si svolge da $19^h4^m39^s$ a $19^h7^m42^s$ ed è costituita come quella della precedente componente, di piccolissime ed insignificanti perturbazioni; da $19^h7^m42^s$ a 19^h10^m si ha qualche ondulazione di $^1/_3$ di mm. circa di ampiezza; indi a $19^h15^m36^s$ e $19^h18^m26^s$ si hanno altre ondulazioni isolate di ampiezza minore. Il periodo oscillatorio, per le ondulazioni ben determinate, fu trovato di 1,5. (*O. G.; Riccò*).

6\. **Padova.** 19^h4^m a 19^h21^m sismogramma di terremoto lontano, senza onde lente registrato dal *Microsismografo Vicentini.* (*Ist. Fisico*).

— **Mineo** (Catania). 19^h6^m circa funzionò il *microsismoscopio* ed un *pendolo elastico.* (*O. G.; Guzzanti*).

— **Quarto Castello** (Firenze).

In relazione alle registrazioni sismiche di origine lontana fra le 19^h e le $19^h\ ^1/_2$ esaminati tutti i diagrammi è risultato che non se ne è avuta traccia appena certa che nel grande *microsismografo Vicentini* (M. 500; L. 9,28; I. 67 a pantografo v. mm. 17 $^1/_2$ al minuto) nel diagramma del quale dalle $19^h10^m9^s$ alle $19^h10^m23^s$ e dalle $19^h11^m25^s$ alle $19^h11^m39^s$ si hanno due gruppi di oscillazioni verso Nord (sulla carta) di mm. 0,6 di ampiezza. (*O. G.; Bastogi, Stiattesi*).

— **Rocca di Papa.** Alla sera, gli strumenti registratori erano, chi più chi meno, perturbati dal vento, in modo che non fu possibile riconoscere alcun che di sicuro da attribuirsi a causa sismica. (*O. G.; Agamennone*).

ESTERO.

— **Nicolaiew.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 19^h4^m principio. A 19^h7^m rinforzo.

A 19^h14^m massimo di 10 mm. d'ampiezza totale. A 19^h27^m fine. (*Osservatorio imperiale di marina; Kortazzi*).

— **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* A 19^h5^m principio. A $19^h12^m55^s$ massima ampiezza totale di 7,5 mm. Fine a $19^h55^m55^s$. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— **Lubiana** (Austria). Verso le 19^h5^m il microsismografo registrava un movimento sismico ondulatorio debole di origine lontana.

La distanza dell'epicentro da Laibach venne stimata 1000 Km. (*Belar*).

6. ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $19^h 23^m 36^s$. Massima ampiezza totale mm. 1,0 = 0"50 di arco. Durata 5^m (*Milne*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $19^h 30^m 12^s$? principio. A $19^h 33^m 18^s$ massimo.

Il principio e la fine non sono ben definiti. (*R. Osservatorio; Gill*).

TERREMOTO LONTANO.

9. ***Padova.*** Dalle $3^h 38^m$ fino alle 4^h movimento sismico di lontano epicentro registrato dal *microsismografo Vicentini.* (*Ist. Fisico*).

— ***Catania.*** Grande *sismometrografo:* lunghezza del pendolo; m. 25,30; massa Kg. 300; ingrandimento 12,5 volte.

Registrazione sismica da $3^h 38^m 16^s$ a $4^h 8^m 3^s$ sulla componente NW-SE, e da $3^h 38^m 40^s$ a $3^h 41^m 34^s$ sulla componente NE-SW dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NW-SE il *sismogramma* comincia con ondulazioni piccolissime e di periodo breve di $1^s,5$, ed anche meno; a $3^h 40^m 38^s$ raggiungono l'ampiezza di poco più di $^1/_2$ mm. con un periodo semplice di quasi 3^s. Da $3^h 40^m 38^s$ a $4^h 0^m 54^s$ il movimento diminuisce gradatamente sino ad annullarsi affatto; da $4^h 0^m 54^s$ a $4^h 8^m 3^s$ si hanno gli ultimi accenni del *sismogramma* di ondulazioni a lungo periodo di 11^s a $11^s,5$.

Sulla NE-SW la registrazione consiste in piccolissime ondulazioni di appena $^1/_5$ di mm. circa di ampiezza con un periodo breve oscillatorio di $1^s,5$, comprese fra $3^h 38^m 40^s$ e $3^h 41^m 34^s$. (*O. G.; Riccò*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $3^h 38^m\, ^1/_2 \pm 6^s$, principio di lievissima perturbazione in ambo le componenti del *microsismografo Vicentini* (P. $1^s\, ^1/_4$; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri), consistente in oscillazioni irregolari che sembrano di carattere strumentale. — Sulla E crescono fino al

massimo (mm. $0\,^1/_3$) a $3^h38^m52^s$ e poi vanno irregolarmente decrescendo per estinguersi verso $3^h41^m18^s$. — Sulla N, rinforzo sensibile a $3^h38^m45^s$, e fino a $3^h39^m42^s$ il tracciato, assai irregolare, passa più volte per massimi e minimi, non sorpassando mai mm. $0\,^1/_3$. Da $3^h39^m42^s$ a $3^h41^m25^s$ il tracciato si mantiene meno pronunciato e si compone d'una serie di lievissime e distinte oscillazioni pendolari. Da $3^h41^m25^s$ in poi, la perturbazione diviene insignificante senza che si possa determinare ove finisca; tanto più che qua e là si hanno lievissimi gruppi d'oscillazioni strumentali, dovuti assai probabilmente a vento.

Nulla nei *pendoli orizzontali* e nel *sismometrografo Agamennone*. (*O. G.; Agamennone*).

9. ***Casamicciola*** (Napoli).

$3^h38^m48^s$ principio di moto sismico alla *vasca* ed ai *pendoli orizzontali fissi;*
3 39 7 massimo alla *vasca;* NS = mm. 0,013, SW = 0,033;
3 40 0 diminuzione;
3 40 32 gruppetto; NS = mm. 0,007, EW — 0,014:
3 42 0 compariscono oscillazioni rallentate alla massa NS degli *orizzontali fissi;*
4 1 30 ingresso d'oscillazione del periodo di 15^s che perdurano alla NS fino a 5^h40^m senz'assumere un massimo deciso, ma conservando sempre un'ampiezza assai esigua. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Roma.*** *Sismometrografo* di M. 8 e Kg. 100. Sulla componente SE-NW si hanno due o tre lievissime ondulazioni di mm. 0,2 d'ampiezza e di periodo pendolare, o quasi pendolare, fra 3^h39^m e $3^h39^m30^s$.

L'apparecchio di 10 metri e 500 Kg. non era più in azione. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione alle registrazioni sismiche di origine lontana alle $3^h\,^3/_4$ esaminati i diagrammi è risultato che se ne è avuta traccia lieve nel grande *microsismografo* coll'am-

piezza massima di mm. 0,4 dalle $3^h39^m40^s$ circa alle $3^h40^m40^s$ circa. Simultaneamente un nuovo grande *livello geodinamico* che registra sulla medesima zona di carta ha dato una traccia lievissima.

Si ha pure una lievissima traccia nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale col massimo alle $3^h38^m40^s$. Il diagramma è percettibilmente mosso 30^s avanti ed un minuto primo dopo questa fase. In ambe le traccie dei *livelli geodinamici* (simili a quelli di **Casamicciola**) si ha simultaneamente una lievissima traccia.

Nella traccia per la provenienza EW dei *pendoli orizzontali* si ha una traccia certissima che dura 30^s circa col massimo di mm. 1,0 alle $3^h41^m45^s$.

Nel *microsismografo Vicentini* medio e piccolo nulla di ben certo. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

9. ***Pavia***. *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; M. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). A notte dalle 3^h42^m alle $3^h43^m10^s$ piccolo diagramma ad oscillazioni rapide ampio meno di 1 mm. (*O. G.; Oddone*).

— ***Giaccherino*** (Firenze). 3^h50^m ha funzionato l'*avvisatore Brassart*. (*O. G*).

ESTERO.

— ***Batavia***. *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. A $3^h31^m30^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 6^m18^s. A $3^h58^m42^s$ massimo di 1",8 d'arco. Durata totale 100^m. (*R. O. magnetico e meteorologico; Figee*).

— ***Trieste***. *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale*. A $3^h39^m12^s$ principio. A $4^h7^m10^s$ ampiezza massima totale di mm. 6.5. Fine a $4^h34^m30^s$. (*I. R. O.; Mazelle*).

— ***Shide***. (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne*. A 3^h54^m principio. A 4^h1^m massima ampiezza totale di mm. 1 = 0"50 d'arco. Durata 25^m. (*Milne*).

— ***Nicolajew***. *Pendolo orizzontale fotografico Milne* A 3^h57^m rinforzo. A 4^h14^m massima ampiezza totale di 8 mm. (*Osservatorio imperiale di Marina; Kortazzi*).

9. ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $4^h 25^m 54^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari $2^m 30^s$. A $4^h 31^m$ massimo di ampiezza totale mm. 0,8. Durata totale 38^m. (*Ufficio meteorologico; Davis*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $4^h 38^m 24^s$ principio. A $6^h 20^m 42^s$ massimo. Durata $2^h 16^m 18^s$. (*Istituto e osservatorio di Marina; Viniègra*).

Terremoto lontano.

— ***Casamicciola*** (Napoli).

$13^h 59^m 27^s$ primo impulso alla *vasca* ed ai *pendoli orizzontali fissi;*
14 0 23 massimo alla *vasca;* NS = mm. 0,008, EW = 0,027;
14 2 38 estinzione della prima fase;
14 5 50 comparsa di moti rallentati ai *pendoli orizzontali;*
14 12 0 ingresso d'oscillazioni di 13^s molto ristrette;
14 35 0 fine. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *microsismografo Vicentini* (M. 500; L. 9,28; I. 67 a pantografo; V. mm. 17,5) comincia la traccia ad esser mossa per terremoto alle $13^h 59^m 29^s$ e forma un'affusatura che ha il massimo di mm. 1,6 alle $14^h 14^s$: si va poi lentamente quetando finchè alle $14^h 6^m 22^s$ comincia una ripresa che si mantiene dell'ampiezza quasi costante di mm. 1,1 fino alle $14^h 7^m 29^s$ la traccia poi lentamente si quieta. Alle $14^h 9^m 28^s$ si ha un'altra lieve ripresa che dura con mm. 0,6 di ampiezza fino alle $14^h 11^m 9^s$ rimane dopo la traccia per qualche minuto lievemente mossa e poi torna in quiete. Le oscillazioni hanno periodo pendolare con interferenze.

Nel piccolo *microsismografo Vicentini* (M. 50; L. 1,50 a pantografo; I. 80; V. mm. 8,5) la traccia comincia a muoversi alle $13^h 59^m 47^s$ prende un massimo di mm. 1,4 alle

14^h17^s ed alle $14^h1^m6^s$ il diagramma non è più ...
direzione che prevale è N 70 E.

Nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale (...
I. 150; V. mm. 22) la traccia comincia appena perc...
alle $13^h59^m43^s$ giunge al massimo di mm. 1,2 alle 13...
ed alle 14^h12^s ogni traccia mossa è cessata. Tracce ...
sime sui *livelli geodinamici*.

Nulla nel resto degli apparecchi. (*O. G. Bastogi; Sta...*

9\. ***Padova.*** Da $13^h59^m30^s$ fino a 14^h20^m movimento sism...
epicentro lontano registrato dal *microsismografo Vi...*
(*Ist. Fisico*).

— ***Catania.*** *Sismometrografo Cancani;* L. = m. 25,30; ...
I. = 12,5.

Sulla NW-SE da $13^h50^m39^s$ a $13^h52^m10^s$ si risc...
delle ondulazioni assai depresse che accennerebber...
periodo semplice di 5 o 6^s, quasi uguale a quello ...
lare (5^s); nel pomeriggio però il mare era legg...
mosso con debole vento di scirocco ed è probabile ...
perturbazioni siano dovute al mare un po' in mov...
A $13^h59^m15^s$ cominciano però delle piccolissime ond...
d'indole sismica, le quali perdurano sino a 14^h5^m...
un'ampiezza di quasi $^1/_5$ di mm. ed un periodo s...
oscillatorio di 1^s,5 ed anche meno. Da 14^h5^m37 a 14...
si svolge la fase massima, a $14^h8^m19^s$ si ha un'ondu...
dell'ampiezza di circa $^1/_2$ mm. (massimo assolut...
$14^h10^m35^s$ a $14^h17^m11^s$ si hanno le ultime evanescenti ...
del diagramma.

Fra $14^h30^m22^s$ e $14^h37^m20^s$ si riscontrano altre perturb...
ma anche queste si ritengono cagionate dal mare un...
movimento. Come periodo semplice oscillatorio delle ...
lazioni comprese fra $14^h5^m37^s$ e $14^h10^m35^s$, si ha ...
anche meno.

Sulla NE-SW a $14^h0^m15^s$ e $14^h9^m1^s$ si hanno delle ...
lissime ed insignificanti perturbazioni.

— ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. ...

metri 9; L. 20; V. 25 cm. all'ora). 14h. Alle 14h nuovo piccolo diagramma costituito da oscillazioni rapide ampie 1 mm. Dopo 2 primi la carta ebbe a fermarsi. (*O. G.; Oddone*).

Xiaccherino (Firenze). 14h15m è stato osservato un movimento straordinario del *tromometro*, consistente in 8 decimi di millimetro d'oscillazione nel piano SE-NW. (*O. G.*).

Torino. *Sismometrografo* (lunghezza pendolare metri 24; peso della massa kg. 200; ingrandimento leve 12). Si ha un lievissimo indizio di perturbazione sismica da 14h29m a 14h30m circa registrato dalla componente NS con una leggera irregolarità della traccia la quale si presenta con piccole sporgenze. (*O. A.; Luigi Gabba*).

ESTERO.

Trieste. *Pendolo orizzontale fotografico ad orientazione esagonale.* A 13h59m30s principio. A 14h11m25s massima ampiezza totale di 4,5 mm. Fine a 15h12m38s. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

Shide (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico.* A 14h8m18s principio. Massimo di ampiezza totale di mm. 1 = 0"5 d'arco. Durata 30m (*Milne*).

Lubiana (Austria). Verso le 14h il *microsismografo Vicentini* indicò un terremoto di lontana origine. (*Belar*).

Messina. 3h37m scossa di terremoto del grado IV. (*O. M.*).

Padova. 6h36m-6h38m debole tracciato di terremoto quasi locale registrato dal *microsismografo Vicentini* (*Ist. Fisico*).

Valstagna (Vicenza). 6h40m ondulatoria SW di 2s, III. (*S. T. U.*). — **Conco.** 6h10m circa sussultoria W di 2s, leggero boato contemporaneo, IV. (*S. T. U.*). — **Bassano.** 6h45m sussultoria di brevissima durata, II. (*O. M.*).

TERREMOTO VENETO.

11. Prov. di BRESCIA. — **Memmo.** 21^h15^m circa sussultoria V di pochi secondi, preceduta da rombo leggero, IV. (*O. M.* — **Navazzo di Gargnano.** 21^h20^m scossa di terremot — **Bagolino.** 21^h forte scossa, panico. — **Astrio.** 2 scossa di 3-4^s, panico. — **Sermerio di Tremosin** 21^h15^m forte scossa; **Gargnano.** 21^h20^m forte scossa o dulatoria-sussultoria durata 20^s. — **Tremosine.** 21^h5 forte assai, ondulatoria e sussultoria. — **Niardo.** 2 forte scossa, traballamento delle tavole dei piani superior Nella località denominata « *Molini* » di **Gargnano** all 21^h20^m sussultoria di 2^s, IV. (*S. C.*).

— Prov. di VICENZA. — **Valli dei Signori.** 21^h30^m terre moto ondulatorio SW di 2^s, IV. (*S. T. U.*).

— **Padova.** 21^h15^m debole tracciato di terremoto quasi local registrato dal *microsismografo Vicentini*. (*Ist. Fisico*).

ESTERO.

— **Rovereto S. Rocco** (Trento). 21^h19^m ondulatoria E di 10 con leggero rombo, IV. (*F. Francescani*).

— **Rovereto.** 21^h20^m scossa di terremoto assai sensibile nell direzione di W ad E sussultoria-ondulatoria. La scossa h durato 2-3^s, il tremolio conseguente altri 5 o 6^s. (*E. Malfatti*)

TERREMOTO LONTANO.

12. **Padova.** 2^h45^m e 3^h30^m movimento sismico lontano, co onde lente, registrato dal *microsismografo Vicentini*. (*Is Fisico*).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E (Kg. 60; P. 11^s $\frac{1}{2}$; I. 0; V. 5 centimetri). $3^h3^m36^s \pm 6^s$, una isolata e microscopica sinu

sità. A $3^h22^m12^s$ principia una serie d'altre microscopiche ed irregolari sinuosità, che continuano per un buon tratto. Fra $3^h30^m20^s$ e $3^h31^m20^s$ si contano a stento 8 semi-onde, costituenti il gruppo principale, non più ampie di mm. $0\,^1/_4$ e del periodo medio semplice di $7^s\,^1/_2$. Indi non si scorge più nulla di sicuro, ad eccezione d'una sinuosità ben visibile a $4^h12^m\,^1/_2$, la quale forse ripete la sua origine da causa esogena, al pari di quella precedente delle $3^h3^m\,^1/_2$.

Pendolo orizzontale N (Kg. 60, P. $12^s\,^1/_2$, I. 0, V. 53 centimetri). $3^h22^m25^s$, principio d'una serie di lievissime sinuosità, così irregolari da non permettere misura alcuna. Poi, d'un subito si fanno appariscenti e regolari tra $3^h29^m18^s$ e $3^h30^m54^s$, nel cui intervallo si contano 10 semi-onde, non più ampie di mm. $0\,^1/_3$ e costituenti il gruppo principale. Il loro periodo è di circa $9^s\,^1/_2$. Se ne discernono altre con difficoltà fin verso $3^h36^m12^s$, ed al di là più nulla di sicuro.

Microsismografo Vicentini (P. $1^s\,^1/_4$; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri). $3^h30^m5^s \pm 6^s$, principio incerto d'una serie di ondulazioni regolari sulla componente N, non più ampie di mm. 0,1-0,2. Da una misura sopra 8 di siffatte semi-onde successive s'è ricavato un periodo di $7^s\,^1/_2$. Poco oltre questo gruppo, si vede ancora qualche altra incerta sinuosità, e poi più nulla. (*O. G.; Agamennone*).

12. **Quarto Castello** (Firenze).

Nel grande *microsismografo Vicentini*. Dalle $3^h21^m22^s$ circa alle 3^h36^m circa si hanno registrate una serie di ondulazioni di 11^s di periodo che hanno il massimo di ampiezza alle $3^h31^m48^s$ con mm. 0,4.

Questa registrazione si ha anche sulla componente EW dei *pendoli orizzontali* dalle 3^h27^m circa alle 3^h42^m circa con un diagramma di ampiezza quasi costante. Le ondulazioni hanno periodo pendolare.

Nulla nel resto degli strumenti. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

— **Catania**. Grande *sismometrografo;* lunghezza del pendolo; m. 25,30; massa Kg. 300; ingrandimento 12,5 volte.

Accenni assai vaghi di ondulazioni a lungo periodo sulla sola componente NW-SE da $3^h27^m38^s$ a $3^h35^m14^s$ e specialmente da $3^h31^m51^s$ a $3^h32^m57^s$ si riscontrano tre ondulazioni complete del periodo di 9^s circa. (*O. G.; Riccò*).

12. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; M. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). $3^h33^m15^s$ inizio. La componente SW-NE reca otto ondulazioni lente ampie meno di millimetri 0,5 del periodo completo di 15^s. (*O. G.; Oddone*).

ESTERO.

— ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* A $2^h47^m5^s$ principio. A $3^h5^m24^s$ massima ampiezza totale di mm. 4,2. A $4^h1^m30^s$ fine. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— ***Nicolajew.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 2^h52^m principio. A 3^h2^m rinforzo. A 3^h19^m massima ampiezza totale di mm. 22. Fine a 3^h42^m. (*Osservatorio imperiale di marina; Kortazzi*).

— ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $2^h58^m6^s$ principio; a 3^h31^m massima ampiezza totale di mm. 2 = 1″ d'arco. Durata 70^m. (*Milne*).

— ***San Fernando*** (Spagna). A $4^h28^m42^s$ principio. A $4^h41^m30^s$ massimo di ampiezza totale mm. 0,78 = 0″34 d'arco. Durata 23^m48^s. (*Istituto e osservatorio di marina; Viniègra*).

Terremoto lontano.

— ***Messina.*** 13^h48^m scossa di terremoto del grado I. (*O. M.*).

— ***Casamicciola*** (Napoli).

$13^h49^m35^s$ prima lievissima, ma evidente perturbazione alla NS della *vasca* con decisa alterazione permanente dell'ordinata;
13 49 45 perturbazione alla EW;
13 50 40 rinforzo;
13 50 50 massimo; NS = mm. 0,008, EW = 0,024;
13 51 32 fine.

Nulla di deciso agli altri apparecchi. (*O. G.; Grablovitz*).

12. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Benchè in tutta la giornata si siano avuti nel grande *microsismografo Vicentini* gruppi di lievi ondulazioni a periodo pendolare si mostrano questi gruppi più ampi dalle $13^h59^m33^s$ alle 14^h2^m con mm. 0,5 di ampiezza nei massimi dalle $14^h14^m41^s$ alle 14^h16^m e questo è il gruppo massimo di ampiezza (mm. 0,8) in cui le ondulazioni che lo compongono sono agitate da vibrazioni rapidissime.

Si ha riscontro di queste segnalazioni nell'unica traccia della componente per la provenienza EW dei *livelli geodinamici* che ha dei massimi alle $14^h1^m33^s$ alle 14^h2^m10 e dalle $14^h18^m15^s$ la prima e l'ultima di queste tracce mostrano da W la provenienza del moto.

Nulla sugli altri apparecchi. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

— ***Gargnano*** (Brescia). 16^h40^m scossa di terremoto leggera. (*Briosi*).

TERREMOTO LONTANO.

— ***Padova.*** 19^h10^m movimento sismico di origine lontana registrato dal *microsismografo Vicentini.* (*Ist. Fisico*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione alla registrazione sismica di origine lontana dalle $19^h\,{}^1/_4$ esaminati i diagrammi è risultato che nel grande *microsismografo Vicentini* si ha la traccia leggermente mossa dalle 19^h8^m circa alle 19^h21^m circa. La fase massima ha mm. 0,4 di ampiezza e dura dalle $19^h11^m30^s$ $19^h12^m25^s$. Le ondulazioni hanno periodo pendolare.

Il diagramma dell'*apparato Vicentini* per la componente verticale e dai livelli geodinamici non si è potuto consultare perchè già distrutto al giunger della notizia.

Nulla negli altri strumenti.

Il *tromometro* osservato circa le $19^h\,{}^1/_4$ dava 0,8 di divisione (ingrandimento 105, 1 divisione $= {}^1/_{10}$ di mm.) e la nota dell'osservazione dei diagrammi in quel tempo porta « nulla di notevole ». (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

ESTERO.

12. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* A 19^h11^m42^s principio. A 19^h14^m29^s massima ampiezza totale di mm. 3,5. Fine a 19^h43^m36^s. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— ***Cordoba*** (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 19^h3^m principio. Durata dei tremiti preliminari 5^m. Massimo a 19^h9^m. Durata totale 11^m. (*Ufficio meteorologico; Davis*).

13. ***Messina.*** 2^h21^m scossa del I grado. (*O. M*). — ***Mineo*** (Catania). 2^h17^m registrazioni sismiche date dal *microsismoscopio* e da due *pendoli elastici.* (*O. G.*).

— ***Arrone*** (Perugia). 7^h5^m ondulatoria N di 4^s, IV. (*S.*).

— ***Arrone*** (Perugia). 22^h20^m ondulatoria N di 4^s, IV-V. (*S.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 22^h29^m46^s ± 3^s, principio brusco e già sensibile di perturbazione nella componente N del *microsismografo Vicentini* (P. 1^s 1/4; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri). Il massimo (mm. 0 1/2) avviene a 22^h29^m50^s; dopo di che il tracciato va sempre più degradando per scomparire verso 22^h31^m. Il microscopico sismogramma pare risultare d'oscillazioni strumentali, a cui se ne sovrappongono altre ancor più rapide, ma ribelli ad ogni misura, a causa delle loro evanescenti dimensioni. — Nulla nella componente E-W.

A 22^h29^m55^s s'è scaricato il *sismoscopio Cancani* ad effetto multiplo, facendo funzionare il *fotocronografo* da cui s'è ricavata l'ora riportata, ed il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata, sulla quale gli stili hanno tracciato tre linee rette, e dal cui orologio sismoscopico, postosi in movimento, s'è ricavata un'ora (22^h29^m53^s) assai vicina alla precedente. — Il tromometro più corto col pendolino di 6 centimetri, osservato 4^m dopo la scossa, oscillava per

10 divisioni, mentre quello lungo 3 $^1/_2$ metri era immobile. Nè i *pendoli orizzontali,* nè il *sismometrografo Brassart* a registrazione continua, nè il *sismometrografo Agamennone* diedero alcuna indicazione. Sembra che la scossa sia stata avvertita da qualche rara persona in paese; ma da informazioni speciali assunte risulta non essere stata segnalata nè a ***Frascati,*** nè alla Stazione ferroviaria di ***Ciampino.*** (*O. G.; Agamennone*).

14. ***Bergamo.*** 8^h45^m scossa di terremoto del grado III. (*O. M.*).

TERREMOTO IN PROVINCIA DI PERUGIA.

— ***Terni.*** 19^h45^m ondulatoria NW di 5^s, IV. (*Dott. R. Sacconi*). — ***Arrone.*** 19^h50^m ondulatoria N di 4^s, VI. (*S.*). ***Labro.*** 20^h circa sussultoria di 1^s, III. (*S.*). — ***Papigno.*** 19^h45^m sussultoria di 6^s circa, IV. (*S.*). — ***Stroncone.*** 19^h45^m di brevissima durata. II-III. (*S. C.*). — ***Scheggino.*** 20^h circa sussultoria SE di 4^s, III. (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Magliano Sabino, Calvi, Monteleone di Spoleto, San Gemini*** e ***Amelia*** (Perugia), ***Orte*** (Roma), ***Leonessa, Antrodoco*** e ***Cantalice*** (Aquila).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $19^h48^m39^s \pm 3^s$, principio di perturbazione che sembra di carattere sismico in mezzo a continue oscillazioni strumentali, provocate dal vento, in ambo le componenti del *microsismografo Vicentini* (P. 1^s $^1/_4$; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri). Un massimo (mm. 1) d'oscillazione strumentale si ha nella componente N a $19^h48^m45^s$, dopo il quale si ha decrescenza nel tracciato, composto sempre d'oscillazioni prevalentemente strumentali e che poi ricrescono qua e là in seguito al vento, senza che si possa stabilire la fine del moto sismico. — Nella componente E non si ha un massimo così spiccato, e l'ampiezza del tracciato supera di poco mm. 0 $^1/_2$. La fine è indeterminata per le stesse ragioni indicate per la componenta N.

A $19^h48^m43^s$ s'è scaricato il *sismoscopio Cancani* ad effetto multiplo, facendo funzionare il *fotocronografo*, dal quale s'è dedotta l'ora indicata, e ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* (P. $1^s\frac{1}{2}$; Kg. 10; I. 10; V. 4630 centimetri), i cui stili hanno tracciato linee rette ad eccezione di quello ENE, pel quale la linea si è trovata sul principio lievissimamente ondulata, senza potersi però procedere a misure. Dall'orologio sismoscopico, annesso allo strumento, s'è ricavata un'ora ($19^h48^m40^s$) assai vicina a quella precedente.

Il *tromometro* più corto (6 centimetri), osservato pochi minuti dopo la scossa, si trovò oscillare per 12 divisioni.

Nessuna indicazione s'ebbe dal *sismometrografo Brassart* a registrazione continua, dal *sismometrografo Agamennone*, e da entrambi i *pendoli orizzontali*. (*O. G.; Agamennone*).

16. ***Bagni di Vinadio*** (Cuneo). 2^h43^m ondulatoria NE di 3^s debolissima sul principio e sul fine, preceduta e accompagnata da rombo assai sensibile, III-IV; si scaricò il *sismoscopio a verghetta*. (*G. Viale*).

18. ***Pieve Torina*** (Macerata). 2^h circa ondulatoria W di brevissima durata, IV. (*S.*).

— ***Mercatello*** (Pesaro). 5^h30^m sussultoria E di 2^s, IV (*P. Marsili*).

22. ***Fiumalbo*** (Modena). 22^h circa sussultoria di 1^s, III-IV. (*Dott. G. Riva*).

— ***Giaccherino*** (Firenze). 21^h51^m il *sismoscopio Agamennone* fermò l'orologio sismoscopico all'ora indicata, e il *tromometro*, osservato nell'istante medesimo accusava straordinaria oscillazione (*O. G.*).

Interpellati i Sindaci di alcune località vicine risposero tutti negativamente.

26. ***Ancona***. 23^h30^m ondulatoria N di 1^s, IV-V. (*O. M.*). — 23^h28^m sussultoria di 3^s, IV. (*Prof. L. Paolucci*). — ***Montecapuccini*** (Ancona). 23^h30^m ondulatoria con forte rombo; il relatore di servizio all'ufficio dormiva ed è stato

svegliato di soprassalto, e nel primo istante credette alla caduta di una frana, l'albero dell'ufficio semaforico fu fortemente scosso ed i fili della linea telegrafica furono per molto tempo scossi e continuarono per diverso tempo a vibrare (*U. S.*).

27. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $18^h16^m30^s \pm 3^s$, principio brusco di perturbazione in ambo le componenti del *microsismografo Vicentini* (P. $1^s\,{}^1/_4$; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri), seguito, 1-2^s dopo, dal massimo assoluto che è di mm. 1 $^1/_3$ nella N e di mm. 1 $^1/_2$ nella E. Nella N, dopo parecchi massimi secondarî, grande diminuzione a $18^h16^m43^s$; indi il movimento, benchè indebolito, continua per parecchi secondi, senza che se ne possa determinare la fine, a causa di lieve perturbazione causata dal vento. Nella E una serie di ben distinte oscillazioni strumentali decrescenti, sulle quali veggonsene sovrapposte altre assai più rapide, ma non assoggettabili ad alcuna misura; fine un po' incerta, a causa del vento, a $18^h17^m8^s$.

Sismometrografo Agamennone (P. 2^s,3; Kg. 90; I. 10; V. 40 centimetri). $18^h16^m30^s \pm 3^s$, principio sulla componente E, seguìto da crescente lievissimo ingrossamento della linea; fine difficile a precisare. — Il principio avviene a $18^h16^m32^s$ sulla N, seguito, pochi secondi dopo, dal massimo (mm. 0 $^1/_5$); poi continua decrescenza senza poter determinare la fine.

A $18^h16^m36^s$ si scaricò il *sismoscopio elettrico ad effetto multiplo*, facendo funzionare il *fotocronografo*, da cui si ricavò l'ora anzidetta, ed il *sismometrografo Brassart* (P. 1^s e Kg. 10; I. 10; V. 4650 centimetri) a lastra affumicata, sulla quale si ebbero le seguenti indicazioni: Sulla componente verticale qualche microscopica sinuosità proprio al principio, e di nuovo dopo circa 5^s; poi più nulla di certo. Sulla ENE, distinte sinuosità al principio, caratterizzate da un'ampiezza massima totale di mm. 0 $^1/_3$ e da un periodo medio semplice di quasi 0^s18, misurato sopra 20

semi-ondulazioni successione. Un'altra misura sopra 8 semi-ondulazioni, meno ampie delle precedenti, fa concludere ad un periodo di 0ˢ18. Le ondulazioni cessano dopo circa 15ˢ dal principio. Nulla sulla NNW.

Nulla nel *sismometrografo Brassart* a registrazione continua, consimile al precedente; ed assolutamente nulla nei *pendoli orizzontali*.

Questa scossetta fu avvertita in paese da qualche rara persona e si può ascrivere al grado II della *scala Mercalli*. (*O. G.; Agamennone*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Genzano, Ariccia, Roccapriora, Marino, Castelgandolfo, Frascati, Civitalavinia, Albano.***

29. ***Claut*** (Udine). 0^h50^m sussultoria N di 2^s accompagnata da forte scoppio come di tuono secco, IV.

1^h sussultoria di 2^s con rombo sotterraneo, III.

1^h12^m sussultoria di 1^s senza alcun rombo, II. (*Sac. I. Iop.*).

— ***Cosenza.*** 10^h3^m ondulatoria EW di 4-5ˢ, IV. (*Dottor Tito Alippi*). — ***Montalto Uffugo.*** 10^h5^m forte scossa di terremoto sussultorio-ondulatorio; grande panico. (*Il Corriere d'Italia* del 2 aprile).

Interpellati i Sindaci di alcune località vicine risposero tutti negativamente.

— ***Claut*** (Udine). 16^h40^m ondulatoria di 2^s senza rombo, II-III. (*Sac. I. Iop*).

Altro terremoto Umbro.

30. ***Terni.*** 0^h55^m ondulatoria, IV. (*Il Popolo Romano* del 1.° aprile). — ***Stroncone.*** 0^h55^m circa ondulatoria di 3^s, II-III. (*S.*). — ***Scheggino.*** 1^h ondulatoria SE di 4^s, IV. (*S. C.*). — ***Collescipoli.*** 1^h ondulatoria di 4^s, III. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Torri, Configni,*** e ***Montagola.***

30. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $0^h55^m56^s \pm 3^s$, principio incerto di perturbazione su ambo le componenti del *microsismografo Vicentini* (P. $1^s\,{}^1/_4$; Kg. 100; I. 100; V. 30 centimetri), a causa di lieve agitazione preesistente, dovuta al vento. Sulla N il massimo (mm. $0\,{}^1/_3$) ha luogo 2-3^s dopo; indi le ondulazioni, di carattere strumentale, decrescono senza che se ne possa precisare la fine a causa del vento. — Sulla E il massimo (mm. $0\,{}^1/_4$) avviene a $0^h56^m3^s$ circa; fine pure assai incerta.

A $0^h56^m2^s$, funzionamento del *sismoscopio elettrico ad effetto multiplo*, facendo agire il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora precedente ed il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata, il cui annesso orologio diede un'ora identica. Sulla lastra affumicata si riscontrò soltanto qualche lievissima sinuosità sul principio della componente ENE; impossibile qualsiasi misura.

Il *tromometro più* corto (6 centimetri), osservato poco dopo, oscillava per 4 divisioni, mentre il più lungo (350 centimetri) mostrava solo un piccolo tremito verticale.

Questa scossetta fu avvertita in paese da parecchie persone, ancor sveglie ed in istato di quiete, e forse può corrispondere al grado II-III della scala *Mercalli*. Sembra sia stata avvertita anche a ***Frascati,*** ma non a ***Ciampino.*** (*O. G.; Agamennone*).

Aprile 1900.

TERREMOTO IN PROVINCIA DI CUNEO, del 5 aprile.

5. ***Bagni di Vinadio.*** 23^h50^m ondulatoria NE di 4^s circa accompagnata da forte rombo, VI; funzionò il *sismoscopio Brassart*. (*S. T. U.*). — ***Boves.*** 23^h42^m ondulatoria e sussultoria NE di 2^s circa, V. (*S.*). — ***Bra.*** 23^h40^m circa, III. (*O. M.*). — ***Caraglio.*** 23^h40^m ondulatoria e sussultoria di

2-3^s, V. (*S.*). — ***Centallo.*** 23^{h}40^m ondulatoria SE di 1-2^s, V. (*S. T. U.*). — ***Ceva.*** 23^{h}42^m ondulatoria NE di 8^s, II. (*S. C.*). — ***Cuneo.*** 23^{h}42^m ondulatoria-sussultoria NE di 10^s accompagnata da rombo, V; funzionarono tutti gli strumenti sismici (*O. M.*). — ***Demonte.*** 23^{h}45^m sussultoria, V. (*S*). — ***Dogliani.*** II. (*S.*) — ***Fossano.*** 23^{h}37^m ondulatoria E, venne avvertito un rumore come di vento forte o di treno in movimento, IV. (*O. M.*). — ***Frabosa.*** 23^{h}50^m sussultoria N di 10^s, II-III. (*S*). — ***Limone.*** 23^{h}38^m di 3^s preceduta da forte rombo, IV-V. (*S. T. U.*) — ***Mondovì.*** 23^{h}40 doppia scossa ondulatoria preceduta da un sordo rombo; la prima scossa fu quasi impercettibile, la seconda molto più forte e quasi da tutti avvertita (*Gazzetta del Popolo* di Torino). — ***Monforte.*** 23^{h}45^m ondulatoria NE di 2^s preceduta da forte rombo a guisa di tuono, V. (*S.*). — ***Morozzo.*** 23^{h}40^m ondulatoria di 3^s, IV-V. (*S.*). — ***Prazzo.*** 23^{h}55^m ondulatoria SW di 10^s, V. (*S. C.*). — ***Saluzzo.*** 23^{h}45^m ondulatoria W di 4^s, IV. (*S.*). — ***Sambuco.*** 23^{h}40^m ondulatoria W di 10^s, V. (*S*). — ***Savigliano.*** 23^{h}30^m leggera scossa di terremoto (*Gazzetta del Popolo* di Torino). — ***Sommariva del Bosco.*** 23^{h}35^m ondulatoria NE di 10^s, III. (*S.*). — ***Venasca.*** 23^{h}50 di 1^s, IV. (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Argentera***, ***Lamorra*** e ***Murazzano.***

5. ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone* lunghezza del pendolo 24 metri; Kg. 200; I. leve 12.

Registrazione sismica su ambedue le componenti da 23^{h}27^{m}30^s a 23^{h}29^{m}20^s consistenti in ingrossamenti delle traccie i quali arrivano a 2 mm. circa senza che però possa analizzarsi alcun movimento.

Registrazione coincidente con terremoto sentito a Cuneo (gr. V) e nella sua provincia [Fossano, Centallo (gr. IV)]. (*O. A.; Luigi Gabba*).

7. ***Susa*** (Torino). 2^{h}32^m ondulatoria S di brevissima durata, II-III; funzionò il *sismoscopio Brassart.* (*O. M.*).

7. **Torino.** *Sismometrografo Agamennone* (lunghezza pendolo 24 metri; Kg. 200; I. 12).

A circa 16ʰ11ᵐ30ˢ lievissima perturbazione segnalata sulla componente NS da breve irregolarità della traccia.

A circa 16ʰ31ᵐ30ˢ altra lievissima perturbazione della componente NS indicata pure da breve irregolarità della traccia.

Altra lieve perturbazione, più marcata delle precedenti, sulla componente NS, la cui traccia presenta irregolarità ed ingrossamento fra le 17ʰ17ᵐ45ˢ e le 17ʰ19ᵐ30ˢ. (*O. A.; L. Gabba*).

— **Narni** (Perugia). 21ʰ47ᵐ ondulatoria sussultoria di 3ˢ circa accompagnata da rombo, IV. (*O. M.*). — **Terni.** 21ʰ45ᵐ forte scossa di terremoto che si ripetè dopo un' ora precisa. (*Il Popolo Romano* del 9 aprile).

— **Rocca di Papa** (Frascati-Roma). 21ʰ46ᵐ17ˢ ± 3ˢ, principio abbastanza netto sulla componente E del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1ˢ,2; I. 100; V. 30 centimetri). Il massimo (mm. 0 ¹/₄) a 21ʰ46ᵐ25ˢ, seguìto da altre ondulazioni generalmente decrescenti e di carattere piuttosto strumentale; impossibile precisare la fine, specie perchè la linea era lievemente ondulata, quà e là, a causa del vento. Sulla N il principio netto avviene a 21ʰ46ᵐ18ˢ, seguìto, 1-2ˢ dopo, dal massimo consistente in una deviazione di mm. 0 ¹/₈, e poi per parecchi secondi da microscopiche ondulazioni che finiscono col confondersi con quelle prodotte dal vento.

A 21ʰ46ᵐ17ˢ funzionò pure il sismoscopio elettrico ad *effetto multiplo*, facendo agire il *fotocronografo*, da cui si ricavò la detta ora, e facendo scorrere la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, il cui orologio annesso diè un' ora poco diversa dalla precedente; nessun tracciato sulla lastra affumicata.

Nulla egualmente nel sismometrografo consimile *Brassart* a registrazione continua, in quello *Agamennone* e nei *pendoli orizzontali*.

Il tromometro più corto (6 centimetri), osservato sub
dopo, oscillava per 4 divisioni; il più lungo affatto imm
bile. (*O. G.; Agamennone*).

7. ***Narni*** (Perugia). 23^h circa ondulatoria di 2^s circa, I
(*O. M.*).

8. ***Torino.*** 9^h56^m ondulatoria di 2^s circa, II. (*Sismomet
grafo Agamennone* lunghezza pendolo 24 metri; Kg. 2
I. 12).

Si ha indizio di una perturbazione sismica a $9^h57^m30^s$
un lievissimo ingrossamento della traccia della compone
NS. (*O. A.; L. Gabba*).

15. ***Bagni di Vinadio*** (Cuneo). 5^h27^m ondulatoria SSE
7^s circa accompagnata da rumore simile a fortissimo u
V, funzionò il *sismoscopio Brassart* (*S. T. U.*). — ***Pra
5^h18^m circa ondulatoria NE di 4^s, IV. (*S. T. U.*). — ***F
sano.*** 5^h20^m, II. (*O. M.*). — ***Cuneo.*** 5^h15^m ondulato
NE di 3-4^s, III-IV. (*O. M.*).

17. ***Pistoia*** (Firenze). 13^h41^m scossa di terremoto ondulato
funzionò l'avvisatore *Cecchi*, spostamento del pendolo 1 m
da W a E. (*O. M.*).

18. ***Reggio Calabria.*** 2^h circa ondulatoria del grado I
(*O. M.*).

TERREMOTO SICULO.

— ***Mineo*** (Catania). $22^h10^m5^s$ ondulatoria-sussultoria SE
brevissima durata, II; funzionarono tutti i *sismoscopi;*
sismometrografo Brassart a registrazione continua, com
nente S-N, da $22^h10^m5^s$ a $22^h10^m35^s$ spostamento di ci
1 mm. nell'inizio che va infine diventando impercettib
componente E-W a $22^h10^m10^s$ spostamento di circa 1 m
senza alcuna continuazione (*O. G.; Guzzanti*).

— ***Catania.*** Grande *sismometrografo*: lunghezza del pend
metri 25,30; Kg. 300; I. 12,5.

Lievissima registrazione sismica da $22^h9^m41^s$ a 22^h10^m

sulla componente NW-SE, dovuta ad una leggerissima scossa registrata anche dagli strumenti di Messina e Mineo. Tale registrazione è così piccola ed incerta da non potersene calcolare gli elementi.

Quasi nulla sulla NE-SW (*O. G.; Riccò*).

8. **Messina.** $22^h 12^m$ scossa di terremoto del grado I (*O. M.*).

— **Casamicciola** (Napoli).

$22^h\ 9^m\ 7^s$ primo impulso di moto sismico ad ambo le componenti della *vasca;*

22 9 14 massimo; NS = mm. 0,014, EW = 0,056;

22 10 0 tregua relativa;

22 10 45 massima; NS = mm. 0,022, EW = 0,093;

22 11 1 massimo NS = 0,013;

22 11 50 fine, alquanto incerta, perdurando moti minimi d'altra natura. (*O. G.; Grablovitz*).

9. **Rocca di Papa** (Frascati - Roma). $14^h 36^m 35^s \pm 3^s$, principio di microscopica perturbazione sulla componente E del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1^s,2; I. 100; V. 30 cm.). Dapprima s'intravvedono fitte vibrazioni, seguite immediatamente da lievissime ondulazioni strumentali della costante ampiezza totale di 0^{mm},1 circa. La linea torna regolare verso $14^h 36^m 55^s$. Nulla sulla componente S.

Pure a $14^h 36^m 35^s$ funzionò il sismoscopio elettrico ad *effetto multiplo*, facendo agire il *fotocronografo*, da cui si ricavò la detta ora, e facendo scorrere la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, sulla quale però si riscontrarono tre linee rette. Soltanto si trovò oscillare per 4 divisioni il *tromometro* più corto (6 cm.). Nulla negli altri apparecchi registratori. (*O. G.; Agamennone*).

1. **Aquila.** $8^h 5^m$ sussultoria di 4^s, IV. (*O. M.*). — **Camarda.** $8^h 30^m$ circa ondulatoria di 4^s circa, IV. (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di **Scoppito, Preturo** e **Sassa.**

22. ***Porto Maurizio.*** 1^h20^m ondulatoria di 2-3ˢ, III-IV. (*O. M.*). — ***Taggia.*** 1^h20^m ondulatoria E di 2ˢ circa, forte rombo, VI. (*S. C.*). — ***S. Stefano al mare.*** 1^h45^m circa ondulatoria di 1ˢ preceduta da due rombi, uno dei quali abbastanza forte, tanto da simulare il rumore del treno, IV-V. (*P. Filippi*).

Rispose negativamente il Sindaco di ***Oneglia.***

22. ***Gemona*** (Udine). 3^h38^m circa sussultoria di 2ˢ con forte boato, IV. (*S. T. U.*). — ***Bordano.*** 3^h30^m circa ondulatoria di 2-3ˢ con leggiero rumore sotterraneo, III. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Trasaghis, Platischis, Osoppo*** e ***Resia.***

24. ***Siena.*** 8^h9^m scossa di terremoto del grado II. (*O. M.*).

TERREMOTO LONTANO.

25. ***Padova.*** Da 0^h5^m a 1^h30^m notevole sismogramma, con poche e deboli onde lente verso la fine, registrato dal *microsismografo Vicentini* (*Ist. Fisico*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati). $0^h26^m17^s \pm 5^s$, principio di lievissime irregolarità sulla componente E del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1ˢ,2; I. 100; V. 30 cm.), le quali poco dopo si mostrano distintamente come oscillazioni strumentali, la cui ampiezza massima totale non arriva neppure a mm. 0,1 verso 0^h28^m. Indi il movimento si mantiene irregolare e minimo, tanto che in certi tratti sembra cessato, quando ripiglia forza verso 0^h30^m e va crescendo sotto forma di successivi gruppetti, ciascuno prima crescente e poi decrescente, dovuti probabilmente ad interferenza tra il moto del suolo e quello pendolare, ed i cui punti culminanti principali raggiungono rispettivamente l'ampiezza di mm. 0,3; mm. 0,4; mm. 0,5 e mm. 0,3 a $0^h30^m52^s$, $0^h31^m5^s$, $0^h31^m27^s$ e $0^h31^m32^s$. Il loro periodo medio semplice è di quasi 1ˢ. Il tracciato ricomparisce bruscamente a $0^h35^m58^s$ con un'ampiezza di mm. 0,4 e poi ride-

cresce irregolarmente; le ondulazioni presentano un periodo medio quasi identico a quello strumentale ($1^s,2$ circa). A $0^h37^m \frac{1}{2}$ apparizione delle prime onde lente; ma una misura del loro periodo medio semplice ($4^s \frac{1}{3}$) non è possibile che sopra 14 semi-onde, il cui punto di mezzo corrisponde a circa $0^h40^m \frac{1}{2}$. Dopo una fase di decrescenza, dove appena si veggono quà e là alcune di siffatte onde, si riscontra un gruppo di 12 altre semi-onde, ancor meno regolari ed importanti delle precedenti, ma con lo stesso periodo medio e con il punto di mezzo a circa $0^h44^m24^s$. Dopo, diminuzione ulteriore del tracciato e, tranne qualche lievissima sinuosità quà e là, la linea si può dire tornata regolare verso 1^h. — Sulla componente N il principio si scorge solo a $0^h26^m \frac{1}{2}$ con un massimo secondario (mm. 0,1) a 0^h28^m; il tracciato si compone pure di oscillazioni strumentali. Rinforzo sensibile a 0^h30^m e poi, dopo decrescenza, si giunge ad un gruppo di tre massimi successivi abbastanza spiccati (mm. 0,5) a $0^h31^m40^s$, $0^h31^m54^s$, $0^h32^m14^s$ con oscillazioni di periodo poco inferiore a quello del pendolo.

Dopo una serie di gruppettini minori, seguiti da calma, si giunge, preceduto da poche e piccole ondulazioni, al massimo assoluto (mm. 0,6) a $0^h36^m5^s$, attorno al quale il periodo medio è pure identico a quello del pendolo. Indi grande decrescenza e s'intravede quà e là la formazione di onde più lente, le quali si distinguono meglio a 0^h41^m. Tra $0^h44^m43^s$ e $0^h45^m39^s$ si contano 14 semi-onde successive della massima ampiezza di mm. 0,2 e del periodo medio semplice di 4^s. Indi, siffatte onde divengono assai più piccole e rare, e si vede la linea quà e là sinuosa irregolarmente fin verso 1^h.

Nulla negli altri strumenti. (*O. G.; Agamennone*).

25. ***Casamicciola*** (Napoli).

$0^h26^m18^s$ principio di moto sismico alla *vasca*.

0 27 16 massimo di mm. 0,044 alla EW; più diffuso alla NS = 0,017;

0 27 41 diminuzione d'ampiezza;
0 30 55 massimo NS = 0,013;
$0^h31^m35^s$ massimo EW = 0,051;
0 35 0 cessano i moti rapidi e subentrano moti più lenti, meglio rivelati dai pendoli orizzontali fissi, con le seguente fasi;
0 26^m circa principio di moti minimi;
0 32 circa moti più pronunciati;
0 37.5 oscillazioni del periodo di 7ˢ5 più distinti alla massa EW;
0 45.0 massimo NS = mm. 0,12; EW = 0,05;
0 50.0 diminuzione con seguito d'oscillazioni molto appiattite;
1 13.4 comparsa d'oscillazioni di 15^s;
1 15.0 massimo = mm. 0,05 alla NS, molto meno sentito alla EW;
1 20.0 forte decrescenza;
1 40.0 estinzione.

Ai *livelli* sismogramma ben chiaro da 0^h26^m a 0^h50^m; agli *orizzontali portatili* ed agli *esagonali* tracce di movimento non assoggettabili a sicura analisi. (*O. G.; Grablovitz*).

25. ***Catania.*** Grande *sismometrografo:* (lunghezza del pendolo: m. 25,30; Kg. 300; I. 12,5).

Registrazione sismica da $0^h26^m1^s$ a $1^h45^m3^s$ sulla componente NW-SE e da $0^h30^m29^s$ a $0^h42^m23^s$ sulla componente NE-SW, dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota provenienza.

Sulla NW-SE da $0^h26^m1^s$ a $0^h30^m34^s$ si riscontrano delle lievissime ed appena visibili perturbazioni come di tremiti, dei quali non si poterono calcolare nè l'ampiezza, nè il periodo oscillatorio; a $0^h30^m34^s$ ha luogo un'ondulazione di $^1/_2$ mm. di ampiezza col periodo oscillatorio semplice di 3^s; indi, e sino a $0^h32^m47^s$ si hanno altre ondulazioni meno ampie (da $^1/_4$ ad $^1/_3$ di mm.) con un periodo semplice di 1^s a 1^s5. Dopo le $0^h32^m47^s$ e sino a $0^h35^m57^s$ la registrazione

si fa ancora più distinta ed è costituita di ondulazioni di $^1/_2$ mm. circa di ampiezza, col periodo semplice di 6^s, perturbate dalla interferenza di altri movimenti a periodo assai più rapido.

Da $0^h35^m57^s$ in poi il movimento prende forza, le ondulazioni poco a poco crescono in ampiezza e a $0^h37^m38^s$ arrivano a mm. 5,5 (massimo assoluto); indi vanno diminuendo con diverse alternative nella intensità del moto, fino a scomparire quasi del tutto a $1^h6^m6^s$.

Le ondulazioni comprese fra quest'ultim'ora e $0^h35^m57^s$ hanno un periodo semplice in principio di circa 3^s ed anche meno; verso il massimo assoluto, cioè $0^h37^m38^s$, assumono il periodo pendolare, 5^s; indi riprendono quello di 3^s e verso la fine si riduce a 2^s ed anche meno. Da $1^h6^m6^s$ a $1^h8^m1^s$ si hanno degli accenni assai incerti di ondulazioni di 9^s di periodo semplice; da $1^h8^m1^s$ a $1^h23^m12^s$ si riscontrano delle perturbazioni insignificanti; da $1^h23^m12^s$ a $1^h27^m57^s$ si determinano piuttosto bene altre ondulazioni pochissime ampie di periodo semplice di circa 6^s; da $1^h27^m57^s$ a $1^h45^m3^s$ si hanno le ultime evanescenti traccie del diagramma su questa componente.

Sulla NE-SW si hanno indizi di leggerissimi tremiti da $0^h30^m29^s$ a $0^h35^m51^s$. Dopo quest'ultim'ora il movimento diviene più forte e si hanno ondulazioni di quasi $^1/_2$ mm. di ampiezza con periodo semplice oscillatorio di quasi 2^s; a $0^h37^m0^s$ si ha il massimo su questa componente con una ondulazione di mm. 2,5 di ampiezza ed il periodo semplice di 3^s; indi il movimento declina e scompare affatto a $0^h42^m23^s$.

In corrispondenza di questa registrazione sismica del grande *sismometrografo*, se ne ebbe un'altra al *microsismoscopio Guzzanti*. (*O. G.; Riccò*).

25. ***Pavia.*** *Sismometrografo* a massa stazionaria (Kg. 200, M. 9, I. 20, V. 25 cm. all'ora). $0^h28^m13^s$ inizio. La fase preliminare è minima con massimi a 0^h33^m, 0^h34^m, 0^h35^m, 0^h36^m.

La fase predominante principia a 0^h37^m. Nella componente SW-NE dura fino a 0^h45^m. Sono dapprima 4 gruppi ampi in tutto 2 mm.; poi 6 altri ampi mm. 1,5 e via via decrescendo si entra nella fase ultima che termina solo verso le 1^h30^m.

Nella componente SE-NW, forse perchè la penna presenta sempre maggior attrito, si vedono solo delle dentellature segnanti gli urti predominanti alle 0^h39^m, $0^h40^m30^s$, vari dalle 0^h41^m alle 0^h42^m, alle $0^h43^m25^s$, $0^h44^m35^s$, 0^h46^m ecc.

Il moto cessa solo alle 1^h10^m. (*O. G.; Oddone*).

25. ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione alle perturbazioni sismiche di lontana origine registrate dalle 0^h ad 1^h30^m esaminati i diagrammi è risultato:

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale si ha il cominciare minimamente mosso della traccia alle $0^h30^m22^s$ e dura fino alle $0^h32^m43^s$ con ondulazioni del periodo del sistema e con un massimo di mm. 0,6.

Alle $0^h34^m35^s$ altro massimo di una breve ripresa. In antecedenza e in corrispondenza del diagramma mosso dei livelli geodinamici, che registrano sulla medesima zona di carta, si apprezza la traccia mossa da ondulazioni più lente che quella del sistema.

I *livelli geodinamici* danno per le due componenti un diagramma mosso fino dalle 0^h20^m circa ma minimamente ed in modo non analizzabile. Alle $0^h26^m35^s$ si ha un massimo ed un altro alle $0^h32^m30^s$. Questi massimi raggiungono mm. 0,4 sulla traccia della componente EW che è la più ampiamente mossa.

I *pendoli orizzontali* (simili a quelli di Rocca di Papa) hanno per ambe le componenti la traccia agitata, ma più per la EW: il moto comincia lievissimo verso le 0^h28^m e va continuamente e lievemente aumentando di ampiezza sinchè la fase massima comincia dalle $0^h40^m25^s$. La EW contiene quattro oudulazioni complete dalle $0^h43^m15^s$ alle

$0^h44^m25^s$. Queste sono registrate senza interferenza ma si vede in tutto il diagramma interferire specie per la NS il moto sismico coll'oscillazione pendolare. Nei massimi il diagramma della EW ha mm. 2,0 di ampiezza l'altra componente appena 1 mm. La traccia si mantiene mossa fino alle 1^h37^m circa e durante questo tempo si notano varie riprese di intensità.

Il grande *Microsism. Vicentini* (Kg. 500; m. 9,28; I. 67) aveva accidentalmente ferma la carta. Nel punto fisso di essa vi ha una traccia di 2,2 di ampiezza dalla quale apparisce chiaro che il pantografo ha agito anche fuori della direzione ordinaria NS essendo la traccia molto gonfia e con protuberanza in direzione EW o quasi.

Nel *microsismografo* medio (Kg. 225; m. 4,80 a pantografo) avvenendo in quel tempo la registrazione verso il bordo della carta manca il diagramma dalle 0^h22^m circa alle 0^h48^m circa: nel resto nulla di notevole.

Il piccolo *Microsismografo Vicentini* era sprovvisto di carta su cui registrare essendosi nel giorno innanzi eseguiti e non terminati lavori di muratura in vicinanza.

Il nuovo grande *livello geodinamico* si era dovuto smontare per ripararlo. Nulla nel resto degli strumenti. (*O. G.; Stiattesi*).

ESTERO.

25. **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico.* $0^h28^m54^s$ principio; $1^h21^m12^s$ massimo di mm. 7 di ampiezza, durata totale 2^h20^m. (*Milne*).

— **Nicolajew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* 0^h24^m principio, 0^h33^m rinforzo, 1^h2^m massimo di mm. 50 d'ampiezza totale, 3^h42^m fine (*Kortazzi*).

— **Trieste** (Austria). *Pendolo orizzontale triplo.* $0^h27^m4^s$ principio, $0^h44^m12^s$ massimo di 21 mm., $2^h41^m43^s$ fine. (*Mazelle*).

25. ***Cairo*** (Egitto). *Pendolo orizzontale fotografico.* $0^h29^m3^s$ principio, $0^h44^m8^s$ massimo (*Lyons*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico.* $0^h34^m24^s$ principio, $1^h8^m6^s$ massimo, ampiezza totale mm. 3,4, durata totale $1^h6^m48^s$. (*Viniegra*).

— ***Bombay*** (Indie). *Pendolo fotografico orizzontale.* $0^h23^m22^s$ principio, $0^h28^m54^s$ massimo di mm. 1,2, fine 0^h51^m. (*Moos*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $0^h34^m11^s$; massima ampiezza totale di mm. 1,6 a $0^h51^m9^s$; fine a 1^h18^m. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Il principio dei tremiti preliminari è ascherato dal vento. Principio delle grandi ondulazioni a $0^h39^m12^s$; massima ampiezza totale di mm. 2,4, a $0^h48^m12^s$. (*Baynes Reid.*).

— ***Mauritius*** (Isola). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari $0^h24^m55^s$; loro durata 8^m37^s. Principio della fase massima $0^h33^m48^s$, fine 0^h36^m; ora del massimo 0^h35^m; ampiezza totale $0^\prime,8$ d'arco. Fine ad 1^h30^m. (*Royal Alfred Observatory*).

Maggio 1900.

2. ***Brolio*** (Siena). 10^h20^m scossa di terremoto del grado I. (*S. T. U.*).

3. ***Petrognano*** (Firenze). 17^h20^m scossa di terremoto del grado I. (*Mannucci*).

TERREMOTO del 10 maggio in PROVINCIA DI CUNEO.

10. ***Bagni di Vinadio.*** 7^h54^m, ondulatoria ESE di 6^s circa, più intensa verso la fine accompagnata da rumore simile a tuono in lontananza, V-VI; si scaricò il sismoscopio a verghetta *Brassart* (*S. T. U.*). — ***Boves.*** 7^h50^m ondula-

toria di brevissima durata, II. (*S.*). — ***Busca.*** 8h circa sussultoria di alcuni secondi preceduta da forte rombo, IV. (*Gazzetta del Popolo* di Torino). — ***Caraglio.*** 8h sussultoria di 2s, IV-V (*S.*). — ***Ceva.*** 7h56m ondulatoria E di pochi secondi preceduta da rombo, III-IV. (*S. C.*) — ***Cuneo.*** 8h15m circa ondulatoria E, II. (*O. M.*). — ***Fossano.*** 7h57m ondulatoria E, III-IV, funzionò il sismoscopio a verghetta (*O. M.*). — ***Prasso.*** 8h circa ondulatoria-sussultoria N di 5s, IV (*S. C.*). — ***Sambuco,*** ondulatoria W, IV. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Frabosa, Demonte, Morozzo, Saluzzo, Lamorra, Dogliani, Sommariva del Bosco, Tenda*** e ***Murazzano.***

10. ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone* lunghezza pendolo 24 metri: Kg. 200; I. 12.

Indizio di moto sismico a 7h58m45s circa, registrato sulla componente NS con lieve ingrossamento (1 mm.) ed irregolarità della traccia.

Registrazione contemporanea al terremoto di grado V sentito a Bagni di Vinadio (Cuneo).

TERREMOTO LONTANO.

11. ***Padova*** da 18h12m a 19h12m sismogramma di epicentro lontano con onde lente registrato dal *microsismografo Vicentini.* (*Ist. Fisico*).

— ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; m. 9; I. 20; V. 25 centimetri all'ora). 18h34m30s ± 10s. Inizio di leggierissima perturbazione la quale si mantiene piccola fino a 18h36m45s. Offre due affusature, le cui traccie massime sono ampie rispettivamente 2 mm. e 3 mm. (totale), alle 18h38m e 18h39m. Altre ampie 1 mm. vedonsi a 41m e 42m, idem alle 18h44m30s. Dopo una sosta, si rivedono tre fusi a 18h47m50s, 49m10s e 50m25s. Le ondulazioni lente principiano alle 19h14m. Se ne contano 17, ampie in totale

1 mm. $^{1}/_{2}$, ed aventi un periodo totale che decresce da 30ˢ a 12ˢ. La perturbazione cessa intorno le 19ʰ30ᵐ. (*O. G., Oddone*).

11. ***Catania.*** Grande *Sismometrografo:* (lunghezza del pendolo m. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Da 18ʰ34ᵐ54ˢ a 19ʰ38ᵐ20ˢ sulla componente NW-SE e da 18ʰ35ᵐ50ˢ a 18ʰ48ᵐ55ˢ sulla componente NE-SW, ebbe luogo una registrazione dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla NW-SE si hanno indizii assai incerti di movimento da 18ʰ34ᵐ54ˢ a 18ʰ35ᵐ54ˢ; dopo quest'ultima ora, e sino a 18ʰ47ᵐ20ˢ si ha una serie continua di piccole ondulazioni, la cui ampiezza non va al di là di $^{1}/_{3}$ di mm. con un periodo oscillatorio semplice che varia dai 3ˢ a 1ˢ,5, ed anche meno. Da 18ʰ47ᵐ20ˢ a 18ʰ53ᵐ30ˢ si ha la fase principale del diagramma, senza un massimo, però, spiccato, nella quale qualche ondulazione raggiunge l'ampiezza di $^{2}/_{3}$ di mm. col periodo oscillatorio anche qui variabile dai 3ˢ ai 2ˢ ed anche meno, riscontrandosi qualche volta anche quello pendolare di 5ˢ. Da 18ʰ53ᵐ30ˢ a 19ʰ7ᵐ8ˢ si hanno delle ondulazioni di forma irregolare che qualche volta raggiungono l'ampiezza di $^{1}/_{2}$ mm. perturbate dalla interferenza di altri movimenti a periodi più brevi. Da 19ʰ7ᵐ8ˢ a 19ʰ12ᵐ21ˢ si hanno ondulazioni assai piatte con un periodo semplice oscillatorio di circa 18ˢ. A 19ʰ12ᵐ21ˢ entrano altre ondulazioni, più ampie delle precedenti, ma di periodo più breve cioè di 9ˢ, le quali perdurano sin quasi le 19ʰ24ᵐ12ˢ. Da quest'ora e sino a 19ʰ38ᵐ20ˢ si hanno le ultime traccie del diagramma sulla NW-SE.

Sulla NE-SW si ha una fase preliminare da 18ʰ35ᵐ50ˢ a 18ʰ47ᵐ6ˢ costituita di ondulazioni lievissime, appena visibili e di periodo oscillatorio brevissimo indeterminabile da 18ʰ47ᵐ6ˢ a 18ʰ48ᵐ55ˢ si hanno ondulazioni come le precedenti, intercalate da altre ondulazioni di circa $^{3}/_{4}$ di mm. di ampiezza col periodo semplice oscillatorio di 1ˢ a 1ˢ,5.

Oltre le 18h48m55s non si riscontra nessun' altra traccia di registrazione sismica. (*O. G.*, *Riccò*).

11. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Avendo alle 18h35m circa osservato il tromometro e trovatolo relativamente in grande oscillazione (6 divisioni) esamina i diagrammi dei registratori.

Il grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; L. 9,28; I. 67 a pantografo; V. 12 mm. al minuto) comincia nettamente alle 18h35m55s ad esser mosso ora e nel resto del diagramma in modo da far credere che gli urti si succedessero ad intervalli di 6s, la traccia essendo seghettata a questi intervalli. Il segno è subito spostato a Sud e ci rimane. Alle 18h36m30s ha un massimo di mm. 1,8 poi si va lentamente smorzando ed alle 18h37m47s si è quetato. Alle 18h39m44s ricomincia una ripresa di moto ed alle 18h40m45s si ha un massimo di mm. 1,2 ed alle 18h42m52s la traccia è tornata quieta. Alle 18h46m circa per una ripiegatura della carta la pennina del pantografo è stata sollevata ed è così rimasta fino alle 19h24m circa. Avanti e dopo queste ore nulla di notevole.

Nel *Microsismografo Vicentini* medio (Kg. 230, L. m. 4; I. 80; V. mm. 8 al minuto) la traccia comincia ad esser lievissimamente mossa alle 18h33m34s e da questo punto vengon registrate una serie di minime affusature con ondulazioni a periodo pendolare, la massima ampiezza delle quali si ha alle 18h45m esattamente, con mm. 0,4 di ampiezza. Questa massima appartiene all' ultima affusatura, dopo la quale la traccia si queta.

Nel piccolo *Microsismografo Vicentini* (Kg. 50; L. m. 1,50; I. 80 a pantografo; V. mm. 8 al minuto) si ha una traccia minima che pare cominci mossa alle 18h35m43s ed è visibilmente agitata fino alle 18h38m. L' ampiezza massima è di mm. 0,6, il periodo delle ondulazioni quello pendolare.

Nell' *Apparato Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50: I. 150; V. 22 mm. al minuto) pare non si abbia

traccia mossa fino alle 18^{h}56^{m}22^s, in cui comincia un diagramma che dura circa 30^s e di ampiezza massima di mm. 0,4.

Nei *pendoli orizzontali* si ha traccia di questo moto solo nella traccia della componente per la provenienza EW: l'altro pendolo per studio aveva subito delle modificazioni. Il divarico della punta superiore sulla inferiore era stato portato da mm. 17,5 a 35 mm. e l'ingrandimento per leve stentò da 3 e mezzo a 100. In attesa di massa maggiore funzionava la medesima massa di 20 Kg. ma l'ingrandimento esterno portando troppo attrito, per questo difetto è mancata la registrazione. L'unica traccia mossa comincia agitata minimamente alle 18^{h}29^{m}54^s circa. Alle 18^{h}39^{m}44^s si ha un primo massimo di mm. 1,0: alle 18^{h}50^m un altro un po' più ampio, un'altro alle 18^{h}59^{m}45^s ed il principale, l'ultimo, alle 19^{h}11^{m}20^s con 3 mm. di ampiezza. La traccia poi va lentamente quetandosi: alle 19^{h}35^m circa era ancora minimamente mossa. Le ondulazioni hanno avuto il periodo del sistema ma appariscono qualche volta interferire con ondulazioni a periodo più lungo.

Nei *livelli geodinamici* nulla di notevole. (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

11. ***Casamicciola*** (Napoli).

18^{h}35^{m}48^s	principio di perturbazione sismica alla *vasca*, ai *livelli* ed ai *pendoli orizzontali fissi;*
18 40	estinzione della prima fase;
18 46	comparsa di moti rallentati (per. = 10 a 12^s) ai *pendoli orizzontali;*
19 9.5	ingresso d'oscillazioni lentissime appiattite (22^s);
19 19	massimo NE = mm. 0.05, EW = 0.08; per. = 18^s;
19 20	più rapide (12^s);
19 40	cominciano le intermittenze;
19 50	fine. (*O. G.; Grablovitz*).

ESTERO.

11. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $18^h35^m42^s$; ampiezza massima di mm. 11.5 a $18^h47^m3^s$. Fine a $20^h9^m53^s$. (*I. R. O.; Mazelle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 18^h35^m; rinforzo a 18^h51^m; le traccie spariscono divenendo più ampie di 30 mm. A 19^h58^m fine. (*I. O. di marina*; *Kortazzi*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $18^h36^m36^s$. A $19^h19^m36^s$ massimo di mm. 5,0 = 2^s,5 d'arco. Durata totale 1^h40^m. (*Milne*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $18^h35^m18^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 9^m54^s. Massimo di 1^s,06 d'arco a $19^h20^m36^s$. Durata totale della perturbazione, 1^h36^m. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A 18^h48^m principio. Da $19^h26^m6^s$ a $19^h28^m6^s$ massimo di mm. 2,96 = 1^s,28 d'arco. (*Instituto y Observatorio de Marina. Vinìegra*).

— ***Cairo*** (Egitto). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $18^h48^m3^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 35^m. A $18^h15^m48^s$ massimo di 1" d'arco.

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $18^h36^m18^s$ principio. Durata dei tremiti preliminari 28^m30^s. Massimi a $19^h35^m42^s$, 19^h39^m36, 19^h52^m (0^s,40 d'arco) $20^h9^m36^s$. Durata totale 1^h50^m. (*Royal Observatory. Gill*).

— ***Colaba Bombay.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* A $18^h42^m18^s$ principio dei tremiti preliminari. A $18^h57^m54^s$ principio della perturbazione. A $19^h1^m26^s$ massimo di mm. 1,2 = 0"62 d'arco. Fine a $19^h7^m37^s$. (*Meteorological Observatory. Moos*).

11. ***Batavia*** (Giava). A 19h10m principio. A 19h11m30s, 19h40m?, 19h43m massimi di mm. 3,4 = 1s d'arco. Durata totale 76m. (*R Magn. and Met. Obseratory. Figee*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 18h33m22s; principio delle grandi ondulazioni a 18h42m53; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a 19h4m53s; fine ad 1h19m. (*Baynes Reid*).

12. ***Montesantangelo*** (Foggia). 3h30m circa ondulatoria NE di 2-3s, IV. 5h circa ondulatoria di 1-2s, II-III. (*Ing. Natale Pugliese*).

13. ***Albano*** (Roma). 7h12m terremoto del grado I. (*Stazione Sismica*).

— ***Sarzana*** (Genova). 23h13m sussultoria di 3s preceduta da sordo rumore IV-V, funzionò il sismoscopio *Tosetti*. (*O. M.*).

16. ***Albano*** (Roma). 7h58m scossa di terremoto del grado I. (*Stazione Sismica*).

— ***Casamicciola*** (Napoli).

Da 21h36m a 21h40m sequela di leggiere oscillazioni alla massa EW dei *pendoli orizzontali fissi* del periodo di 12 circa, seguita da altre oscillazioni molto appiattite:

22h 6m0 ingresso di oscillazioni del periodo di 14s;

22 9,5 ampiezza massima mm. 0,05;

22 18 0 diminuzione;

22 45 fine. Nulla di distinto all'altra massa, nè ad altr apparecchi. Conviene peraltro notare che la *vasca* era un po' perturbata da causa esogena, in guisa che un lievissimo moto sarebbe rimasto obliterato. (*O. G., Grablovitz*).

18. ***Rieti*** (Perugia). 12h25m circa di brevissima durata, II-III. (*Prof. G. Costanzi*).

TERREMOTO UMBRO
del pomeriggio del 19 maggio

19. ***Scheggino.*** 17^h37^m ondulatoria SE di 3^s circa, IV (*S. C.*). — ***Labro.*** 17^h15^m ondulatoria di 1^s, IV-V (*S.*). — ***Arrone.*** 17^h50^m ondulatoria-sussultoria N di 5^s, VII. (*S.*). — ***Spoleto.*** 17^h49^m sussultoria ondulatoria NNW di 2-3^s con rombo continuo, III-IV (*Prof. A. Ricci*). — ***Poggio Bustone.*** 18^h circa, ondulatoria SW di 2^s con leggieri rumori sotterranei, VI. (*S.*). — ***Cittaducale.*** 17^h circa, ondulatoria di 2^s, III. (*S.*). — ***Stroncone.*** 17^h30^m circa di brevissima durata II-III (*S.*). — ***Rieti.*** 17^h56^m scossa di terremoto intesa quasi da tutti allo stato di quiete. Notevole per la durata; l'intensità sembra essere stata nei diversi punti della città. È stata intesa e dichiarata forte a Marmore, 24 Km. da Rieti sullo stradale per Terni (*Prof. G. Costanzi*). ***Papigno.*** 17^h56^m sussultoria-ondulatoria di 6^s circa, IV. (*S.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Montasola, Configni*** e ***Monte San Giovanni.***

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $17^h55^m55^s \pm 3^s$, principio di minimi tremiti in ambo le componenti del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1^s,2; I. 100; V. 30 centimetri) con subitaneo rinforzo a 17^h56^m, il quale va rapidamente crescendo fino a raggiungere il massimo (mm. 2,2) a $17^h56^m2^s$ sulla N. Il grosso del tracciato consiste in 4 gruppi d'oscillazioni strumentali e termina a $17^h56^m38^s$. Seguono 60 semi-ondulazioni assai regolari, non più ampie di mm. 0,2 ed aventi lo stesso periodo semplice del pendolo. Dopo un'altra diecina di siffatte ondulazioni, visibili a stento fino a $17^h58^m6^s$, la linea torna regolare. Sulla E si riscontrano, tra 17^h56^m e $17^h56^m10^s$, le più forti oscillazioni, non eccedenti però mm. $1\frac{1}{2}$, e sulle quali si capisce essere sovrapposte altre più rapide, ma non misurabili affatto. Se-

guono gruppi decrescenti d'altre ondulazioni strumentali, divisi da piccoli intervalli di calma, dovuti forse ad interferenza. Un ultimo gruppetto ben distinto ha luogo a $17^h57^m\frac{3}{4}$; però s'intravede anche più lungi qualche altra microscopica sinuosità, senza poter precisare la fine del movimento. — Nel *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità (Kg. 200; P. $2^s,3$; I. 10; V. 40 centimetri) principio a $17^h55^m58^s \pm 3^s$, in ambo le componenti. Il tracciato ha la forma d'un rigonfiamento fusiforme assai appiattito con la massima larghezza (mm. $0\frac{1}{2}$) verso $17^h56^m18^s$. Questo rigonfiamento è seguito da microscopiche irregolarità, specie sulla N, dove si riesce a stabilire, non senza difficoltà, che esse sono dovute ad oscillazioni strumentali, basandosi sopra una misura d'una ventina di semi-onde comprese tra 17^h57^m e $17^h57^m45^s$. Fine impossibile a precisare. — Nel *sismometrografo Brassart* a registrazione continua (Kg. 10, P. 1^s, I. 10, V. 18 centimetri) si vede un lievissimo rigonfiamento nella NW col principio netto a $17^h56^m6^s \pm 6^s$ e colla fine a $17^h56^m24^s$; massimo = mm. $0\frac{1}{3}$. Nulla sulla NE. Sulla componente verticale (Pv. = $0^s\frac{1}{4}$) rigonfiamento insignificante col massimo (mm. 0,1) a $17^h56^m12^s$. — In altro *sismometrografo* identico, ma colla registrazione su lastra affumicata (V. = 4680 centimetri), questa si pose in moto, quando gli stili erano ancora immobili, a $17^h55^m57^s$, in seguito al funzionare del *sismoscopio ad effetto multiplo*. L'ora è quella del *fotocronografo* in sufficiente accordo con quella ($17^h55^m59^s$) dedotta dall'orologio annesso al *sismometrografo*. La linea dello stile NNW non mostra alcuna sinuosità; minime ondulazioni sulla componente verticale, un po' più marcate sulla WSW. Su quest'ultima componente si ha già indizio di spostamento 1^s dopo il principio del moto della lastra; ma le sinuosità non divengono sensibili che verso 17^h56^m e la loro massima ampiezza non supera mm. $0\frac{1}{4}$. Da una misura sopra alcune ondulazioni si deduce un periodo medio semplice di $0^s,2$. La linea torna regolare al

di là di 17^h56^m25^s. Insignificanti ondulazioni (mm. 0,1 al più) si principiano a scorgere sulla componente verticale, pure verso 17^h56^m, per sparire verso 17^h56^m15^s. Da una misura, fatta a stento sopra una ventina di siffatte ondulazioni, vien fuori un periodo medio alquanto più rapido. Nulla nei *pendoli orizzontali*. (*O. G., Agamennone*).

19. **Roma.** *Sismometrografo* di m. 8 e Kg. 100. Da 17^h56^m a 17^h57^m20^s lievissimo ingrossamento nelle linee della registrazione tanto sulla componente NE-SW quanto sull' altra NW-SE. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione al terremoto di circa le 18^h esaminati i diagrammi è risultato che nel grande *Microsismografo Vicentini* (m. 500 Kg., L. m. 9,28, I. 67 a pantografo) si ha un lievissimo diagramma mosso dalle 17^h53^m55^s alle 17^h57^m49^s circa. La fase massima è alle 17^h56^m con mm. 0,4 di ampiezza.

Nel *microsismografo Vicentini* medio (230 Kg., L. m. 4,60, I. 80 a pantografo) si ha pure un lievissimo diagramma dalle 17^h56^m17^s circa alle 17^h57^m54^s circa che nella fase massima raggiunge mm. 0,3 di ampiezza.

Nel piccolo *microsismografo Vicentini* (L. 1,50, I. 80, 50 Kg. a pantografo) si ha un breve diagramma e lievissimo che ha mm, 0,3 di ampiezza alle 17^h56^m49^s.

Nulla nei *livelli geodinamici* e nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale.

I *pendoli orizzontali* erano smontati per modificazioni che vi si praticavano.

Nulla nel resto degli strumenti. (*O. G. Bastogi, Stiattesi*).

20. ***Spoleto*** (Perugia). 8^h40^m ondulatoria NW di 3-4^s, IV. (*Prof. A. Ricci*). — ***Arrone.*** 8^h10^m circa, IV-V. (*S.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 8^h45^m0^s ± 3^s, principio netto di menome irregolarità sulla componente E del *microsismografo Vicentini* con sensibile rinforzo a 8^h45^m3^s. Il grosso del tracciato composto di oscillazioni strumentali, non mai eccedenti mm. 0 $^1/_2$, si trova tra detta ora e

$8^h45^m13^s$. Indi lievissime oscillazioni fino a $8^h45^m50^s$; ma si capisce che lo stilo non è ancora perfettamente tranquillo, senza potersi decidere dove la linea torni normale. Sulla N il principio non si scorge che a $8^h45^m4^s$; il movimento va rapidamente crescendo fino a raggiungere il massimo (mm. 0,7) a $8^h45^m7^s$. Indi sensibile diminuzione e poi ripresa tra $8^h45^m22^s$ e $8^h45^m45^s$; dopo di che il tracciato diviene insignificante, per cessare verso $8^h46^m11^s$.

Nel *simometrografo Agamennone* a doppia velocità, lievissimo rigonfiamento fusiforme assai appiattito su ogni componente senza potersene stabilire nè il principio, nè la fine. La loro parte centrale cade tra $8^h45^m5^s$ e $8^h45^m20^s$. Sulla E l'elongazione massima totale dello stilo è di mm. 0,1 circa, e sulla N di mm. 0,2 - mm. 0,3.

A $8^h45^m5^s$ si è scaricato il *sismoscopio ad effetto multiplo*, ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart*, sulla quale però si riscontrano 3 linee rette soltanto.

Nulla nei *pendoli orizzontali*.

Per le costanti degli strumenti si rimanda al terremoto del 19 maggio precedente. (*O. G.; Agamennone*).

20. ***Roma.*** *Sismometrografo* di metri 8 e Kg. 100.

Tra $8^h44^m40^s$ e $8^h46^m30^s$ lievissimo tremolio nella componente NW-SE. Ad $8^h45^m10^s$ spostamento di mm. 0,2 nella componente NE-SW.

21. ***Sellano*** (Perugia). 16^h35^m ondulatoria SE di 2^s, III (*G. Robbi*).

22. ***Rocca di Papa.*** $12^h51^m48^s$, si scaricò il *sismoscopio ad effetto multiplo*, senza che si avesse la benchè menoma traccia nei varii strumenti registratori. (*O. G.; Agamennone*).

23. ***Zafferana Etnea*** (Catania). 22^h13^m ondulatoria del grado IV; 22^h16^m replica del grado III. (*O. G. di Catania*).

TERREMOTO D'ISERNIA del 24 maggio.

24. Prov. DI CAMPOBASSO. — ***Isernia.*** $1^h52^m36^s$ ondulatoria SE di 6^s preceduta da due forti rombi. La scossa svegliò tutti i cittadini che a quell'ora dormivano. Il relatore avvertì il terremoto dal principio sino alla fine, ed alzatosi dal letto, potette osservare lo spostamento di alcuni piccoli mobili, come anche il fuori posto di un orologio a pendolo; funzionarono tutti gli strumenti sismici. Si è intesa con pari forza a ***Campobasso, Trivento, Pescolanciano, Sessano, Carovilli, Pesche, Miranda, Fornelli, Macchia d'Isernia, Longano, S. Agapito, Monteroduni, Pettoranello di Molise, Castelpetroso*** ed in altri paesi del circondario. (*O. M.*, *Crudele*). — ***Carpinone.*** 1^h50^m ondulatoria di 5^s, V. (*S.*). — ***Venafro.*** 1^h55^m ondulatoria E di pochi secondi, IV. (*S. T. U.*). — ***Capracotta.*** 2^h circa, ondulatoria, III. In ***San Pietro Avellana*** la scossa fu molto sensibile ondulatoria, con replica dopo un quarto d'ora circa. (*S. T. U.*). — ***Agnone.*** 1^h49^m, IV. (*O. M*). — ***Cantalupo nel Sannio.*** 1^h45^m circa forte scossa di terremoto che svegliò tutta la popolazione. (*S. T. U.*). — ***Rionero.*** 2^h circa sussultoria di 2^s, II-III. (*S.*).

— Prov. DI CASERTA. — ***Mignano.*** 2^h circa ondulatoria di $4\text{-}5^s$, III. (*S. C.*). — ***Ailano.*** 2^h ondulatoria di 2^s, III-IV, (*S.*).

— Prov. DI AQUILA. — ***Castel di Sangro.*** 1^h50^m ondulatoria di 2^s circa, III. (*S*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Cervaro, Pietramelara, Atina*** (Caserta), ***Celenza Valfortore*** (Foggia), ***Scanno, Opi*** (Aquila), ***San Buono, Castiglione*** (Chieti), ***Bonefro, Riccia, Capracotta, Casacalenda*** e ***Montefalcone del Sannio*** (Campobasso).

24. ***Casamicciola*** (Napoli).

$1^h53^m41^s$ principio contemporaneo di registrazione sismica alla *vasca*, ai *livelli*, al *sismometrografo a registrazione continua* ed agli apparecchi a *pendoli orizzontali*, ma più grandiosa e suscettibile ad analisi di dettaglio quella alla *vasca*, che presenta le seguenti fasi principali:

$1^h54^m16^s$ massimo; EW = mm. 0,251, NS = 0,078;
1 54 52 diminuzione;
1 55 6 massimo; EW = 0,111, NS = 0,033;
1 55 21 » » = 0,082, » = 0,042;
1 55 37 » » = 0,038, » = 0,036;
1 56 50 fine. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Portici*** (Napoli). 2^h20^m circa leggera perturbazione sismica nel grande *sismometrografo* (*O. G.*).

— ***Velletri*** (Roma), 2^h3^m piccola traccia (circa $1/3$ di millimetro) segnata dalla verga piatta che vibra nel piano E-W. Nessun *sismoscopio* si è scaricato. (*O. G.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $1^h53^m41^s \pm 6^s$, principio netto di lievissime irregolarità sulla componente E del *microsismografo Vicentini* con rinforzo a $1^h53^m58^s$; a partire dal quale istante si ha un gruppo d'ondulazioni crescenti fino al massimo assoluto (mm. 4) a $1^h54^m17^s$. Seguono due altri gruppi coi rispettivi massimi di mm. 2,3 e mm. 1,3 a $1^h54^m35^s$ e $1^h54^m47^s$. Indi menome ed irregolari ondulazioni che non arrivano neppure a mm. 0,1 d'ampiezza totale e che scompaiono verso $1^h56^m30^s$. — Sulla N il principio un po' incerto a $1^h53^m53^s$ ed il rinforzo a $1^h54^m6^s$. A partire da questo istante, una serie di regolari oscillazioni col massimo assoluto (mm. 3 $1/2$) pure a $1^h54^m17^s$. Seguono altri 3 gruppi con i rispettivi massimi di mm. 2; mm. 0,8 e mm. 0,8 a $1^h54^m24^s$, $1^h54^m41^s$ ed 1^h55^m $1/2$. Indi insignificanti ondulazioni che non superano mm. 0,1 e sembrano cessare verso $1^h56^m42^s$. Una misura sopra le più grandi oscillazioni in ambo le componenti conduce ad un periodo medio semplice di poco più di 1^s e perciò non molto diverso da quello strumentale (1^s,2).

Nel *sismometrografo Agamennone* a doppia velocità, ambo le componenti principiano ad essere perturbate ad $1^h53^m54^s$, e la perturbazione — sotto forma d'un allargamento fusiforme della linea, non superiore a mm. 0,2 — dura per un paio di minuti. I bordi dei rigonfiamenti sono finamente dentellati, ciò che è dovuto ad oscillazioni strumentali.

A $1^h53^m56^s$ s'è scaricato il *sismoscopio ad effetto multiplo* ed ha posto in azione il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata, sulla quale, poco dopo il principio, si rinviene per una ventina di secondi qualche insignificante sinuosità (non superiore a mm. 0,1) sulla sola componente ENE. L'ora fu data concordemente dal *fotocronografo* e dall'orologio sismoscopico, annesso al *sismometrografo Brassart.*

Nulla nel *sismometrografo Brassart* a registrazione continua, e così pure nei *pendoli orizzontali.*

Per le costanti degli strumenti vedere il terremoto del 19 maggio precedente. (*U. G.; Agamennone*).

24. ***Roma.*** *Sismometrografo* di m. 8, Kg. [illegible]00. Ad $1^h53^m50^s$ principio di perturbazione appena percettibile nelle due componenti NE-SW e NW-SE.

La durata di questa perturbazione è difficile a determinarsi; sembra di un paio di minuti nella componente NW-SE e di $\frac{1}{2}^m$ ad 1^m nella NE-SW. (*S. S. del Collegio Romano*).

27. ***Rieti*** (Perugia). 3^h circa terremoto del grado III-IV. (*Prof. G. Costanzi*). — ***Spoleto.*** 3^h ondulatoria S di 2-3^s, IV, funzionò il *sismoscopio Cecchi.* (*Prof. A. Ricci*). — ***Narni.*** 3^h5^m ondulatoria NE di 2^s, V. (*S. T. U.*). — ***Arrone.*** 3^h ondulatoria IV-V. (*S.*).

— ***Rocca di Papa.*** (Frascati-Roma) $3^h8^m11^s \pm 3^s$, principio incerto di minime irregolarità sulla componente N del *microsismografo Vicentini* con un brusco e sensibile rinforzo a $3^h8^m19^s$, il quale si presenta con un'ampiezza totale del tracciato di mm. 1 e costituisce il massimo assoluto. È seguito da una serie di piccole ondulazioni strumentali, non

più ampie di mm. 0,2 e che sembrano cessare verso 3h9s. Sulla E, preceduto da qualche insignificante ed incerta irregolarità, si ha un rinforzo a 3h8m18s. Il grosso del tracciato (non superiore a mm. 0,5) cade tra 3h8m18s e 3h8m35s, dopo di che insignificanti tremiti quà e là che sembrano cessare verso 3h8m50s.

Nel *sismometrografo Agamennone* si ha in ogni componente un lievissimo rigonfiamento fusiforme assai appiattito del quale non si può stabilire nè il principio, nè la fine; il punto culminante (mm. 0,1 sulla E; mm. 0,2 sulla N) cade verso 3h8m35s. I bordi dei rigonfiamenti sono seghettati per effetto delle oscillazioni strumentali.

A 3h8m24s essendosi scaricato il *sismoscopio ad effetto multiplo*, ha messo in moto il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata, sulla quale lo stilo NNW e quello per la componente verticale tracciarono linee rette, mentre lo stilo ENE lasciò, per una diecina di secondi, alcune ondulazioni insignificanti. Sopra un *sismometrografo* identico, ma a registrazione continua, il solo stilo NW lasciò un microscopico rigonfiamento.

Nulla ne' *pendoli orizzontali*.

Per le costanti degli strumenti si rimanda al terremoto del 19 maggio precedente. (*O. G.; Agamennone*).

27. ***Roma.*** *Sismometrografo* di m. 8 e kg. 100. A 3h8m34s piccolissimo dente nella componente NE-SW. Nella componente NW-SE si ha un leggerissimo ingrossamento nella linea ma non posson distinguersene nè il principio nè la fine. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Zafferana Etnea*** (Catania). 21h24m ondulatoria, IV. (*O. G. di Catania*).

28. ***Spoleto*** (Perugia) 4h5m scossa di terremoto del grado III. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Arcevia*** (Ancona). 8h33m sussultoria di 2s con fortissimo rombo, III-IV. (*O. M.*).

— ***Spoleto*** (Perugia). 9h14m ondulateria N di 1s, III.

8. ***Spoleto***. 23h sussultoria di 1s accompagnata da forte rombo, IV-V.

9. ***Idem***. 0h3m ondulatoria SE di 2-3s, IV-V, funzionò il *sismoscopio Cecchi*.

– ***Idem***. 4h7m ondulatoria di 1s. (*Prof. A. Ricci*).

0. ***Arrone*** (Perugia). 22h20m circa ondulatoria di 3s, III. (*S.*).

1. ***Biancavilla*** (Catania). 20h18m ondulatoria-sussultoria NE, III. (*U. T.*).

Giugno 1900.

1. ***Biancavilla*** (Catania). 7h52m ondulatoria-sussultoria N del grado V. (*U. T.*).

– ***Santo Ulderico di Tretto*** (Vicenza). 8h15m circa ondulatoria di 5s, IV. (*M. Dall' Alba*).

– ***Spoleto*** (Perugia). 20h30m sussultoria ondulatoria NW di 3-4s, IV; funzionò il *sismoscopio Cecchi*.

3. ***Idem***. 15h52m ondulatoria NW di 3-4s, III; alle 16h seguì altro piccolo tremito. (*Prof. A. Ricci*).

3. ***Arrone*** (Perugia). 23h4m circa ondulatoria di 3s, III. (*S.*).

TERREMOTO LONTANO.

. ***Rocca di Papa***. (Frascati-Roma) Intorno 13h55m, terremoto lontano registrato dai soli *pendoli orizzontali Cancani*. (*O. G.; Agamennone*).

Isola d' Ischia.

13h59m		primo indizio certo di oscillazioni lente dovute a terremoto lontano alla massa NS dei *pendoli orizzontali fissi*;
14	1	idem alla massa EW;
14	6	oscillazioni più pronunciate;
14	9	massimo alla EW; ampiezza mm. 0,3 (I. = 8);

14 17 le oscillazioni divengono intermittenti;
14 35 estinzione alla NS;
14 35 a 38 risveglio alla EW;
14 46 due oscillazioni alla EW; poi nulla di ben defini[...] stante perturbazioni d'altra natura.

Nulla ad altri apparecchi e niuna traccia di primo i[...] pulso, nemmeno alla vasca. (*O. G.; Grablovitz*).

9. ***Catania.*** (Grande sismometrografo; Kg. 300, I. 12,5, [...] m. 0,60). Nel pomeriggio del 9 giugno il mare era [...] po' agitato dal vento di Greco, il quale alle 15^h aveva [...] raggiunto la massima velocità oraria di 6 Km. epperò pri[...] e dopo delle 14^h si riscontrano sulla sola componen[...] NW-SE delle lievi perturbazioni, in generale consiste[...] in ondulazioni pochissimo ampie col periodo oscillato[...] semplice uguale a quello pendolare, cioè, 5^s. Ma da 14^{h}5^m [...] a 14^{h}13^{m}26^s, e più specialmente fra 14^{h}9^{m}10^s e 14^{h}11^m[...] sulla sola componente NW-SE si riscontrano ondulazi[...] lunghe assai depresse, del periodo oscillatorio semplice [...] circa 9^s a 10^s. (*O. G.; Riccò*).

ESTERO.

9. ***Trieste.*** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagon[...]* Principio a 13^{h}35^{m}25^s, massima ampiezza di mm. 3,[...] 14^{h}9^{m}48^s, fine a 14^{h}25^{m}5^s (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.* Princi[...] a 13^{h}38^m; rinforzo a 13^{h}49^m; massima ampiezza di 6^{mm} [...] 13^{h}59^m; fine a 14^{h}7^m. (*I. Osservatario di marina; Kortaz[...]*

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* P[...]cipio a 14^{h}3^{m}6^s, durata nei tremiti preliminari 5^m; massi[...] ampiezza totale 8^s d'arco, a 14^{h}10^m. Durata totale d[...] perturbazione 13^m. (*National Physical Laboratory. G[...]zebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizz. fotogra[...]*

Milne. Principio a $14^h2^m6^s$, massima ampiezza a 14^h10^m. (*Milne*).

9. ***Mauritius*** (Isola dell' Oceano indiano). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* Principio a $14^h1^m44^s$; massima ampiezza totale di $0^s,1$ d'arco a $14^h5^m36^s$. Il custode riforni la lampada a $14^h14^m31^s$ quindi l'ultima parte del sismogramma è incerta. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

10. ***Caldarola*** (Macerata). 17^h20^m circa ondulatoria NW, III. (*Can. P. Betti*).

15. ***Arrone*** (Perugia). 5^h51^m ondulatoria di 4^s, III. (*S*).

TERREMOTO LONTANO.

21. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Microsismografo Vicentini (Kg. 100, P. $1^s,2$; I. 100, V. 30^{cm}). $21^h53^m3^s \pm 6^s$, qualche indizio di menome irregolarità isolate ed incerte sulla componente E. Verso 22^h16^m si scorge qualche sinuosità di carattere lento. Intorno $22^h20^m50^s$ poche ondulazioni inferiori a mm. 0,1, e del periodo medio semplice di 14^s circa. Altri gruppetti di consimili onde col punto di mezzo a $22^h37^m34^s$, $22^h40^m9^s$, $22^h46^m9^s$, $22^h54^m49^s$ e del periodo rispettivo di $10^s,0$; $10^s,4$; $8^s,1$; $8^s,4$. Dopo un altro gruppetto, circa $23^h2^m6^s$, non mancano quà e là altri indizi di sinuosità, ma impossibile fare misure e stabilire la fine.

Sull'altra componente N notansi un gruppo di irregolarità più marcate, tra 23^h0^m e 23^h4^m, in confronto di molte altre che scorgonsi quà e là, anche per una mezz'ora prima, ma di carattere troppo incerto. Le ondulazioni lente sono quasi evanescenti e non prestansi a misure.

Sismometrografo Agamennone (Kg. 200, P. $2^s,2$; I. 10, V. 40^{cm}). $22^h8^m14^s \pm 6^s$, principio di microscopiche oscillazioni di carattere strumentale sulla E, che cessano poco dopo, per riapparire isolatamente a 22^h10^m. Indizî di onde lente verso $22^h21^m19^s$, 22^h38^m e $22^h45^m50^s$. Ondulazioni più

distinte, ma inferiori a mm. 0,1 in ampiezza, a 22h5.m e
$23^h 2^m 24^s$. Da un tentativo fatto sopra alcune semi-onde
successive, s'è avuto un periodo medio semplice di circa 8s.

Sulla N si vedono indizî di onde, più o meno distinte,
solo tra $22^h 34^m 50^s$ e $22^h 54^m 50^s$. Anche qui il periodo sembra
essere di 8^s.

Pendolo orizzontale E-W. (Kg. 60, P. $11^s\,{}^1/_2$; I. 0, V. 54)
$22^h 10^m 10^s \pm 6^s$, primi indizî di sinuosità che si ripeton
a $22^h 13^m 35^s$ e si fanno più distinti a $22^h 14^m 50^s$. Una prim
misura del periodo semplice dà $11^s,3$. Altro gruppetto d
ondulazioni più sensibili (mm. $0\,{}^1/_2$) dà un periodo di 12
Dopo qualche altro gruppetto di minore importanza, si giung
ad una serie di 58 semi-onde, comprese tra $22^h 37^m 57^s$
$22^h 48^m 49^s$ e con un periodo medio di $11^s,3$. Si presentano com
divise in tre gruppi, forse per effetto d'interferenza. Il grupp
di mezzo è il principale con una massima ampiezza di mm.
verso $22^h 41^m 50^s$. Da notare che ad ogni quindicina di sem
onde, in media, si verifica un piccolo aumento nella lu
ghezza d'onda, come se provenisse da interferenza. Intorno
$22^h 58^m 24^s$ altro gruppetto di ondulazioni con un periodo d
circa 11^s. Infine da altro gruppo di consimili ondulazion
ma ancor meno importanti e comprese tra $23^h 5^m 9^s$ e $23^h 13^m 2$
si trae un periodo di $11^s,4$. Seguono altri gruppetti qua
là di menoma importanza fin verso $23^h\,{}^3/_4$; ma indizî d
microscopiche sinuosità si scorgono fin oltre $0^h\,{}^1/_2$ del 2
giugno.

Pendolo orizzontale N-S (Kg. 60, P. 13^s, I. 0, V. 58
$22^h 11^m 50^s \pm 6^s$, indizi di sinuosità, che si fanno distint
a $22^h 14^m 50^s$ e sono caratterizzate da un periodo medio d
$12^s,9$ circa. Verso $22^h 24^m 50^s$, una misura del periodo sopr
un gruppetto di ondulazioni, non più ampie di mm. $0\,{}^1/$
dà $11^s,8$. Il gruppo principale ($22^h 32^m 50^s$ - $22^h 43^m 10^s$)
compone di 54 semi-onde assai regolari, prima crescenti
poi decrescenti, con un periodo medio di $11^s\,{}^1/_2$. Il lo
massimo (mm. $1\,{}^1/_2$) si verifica a $22^h 36^m 50^s$. Indi qua e l

gruppettini, separati da intervalli di calma relativa, dovuti probabilmente a interferenze. Verso $23^h11^m50^s$ e $23^h36^m50^s$, due gruppetti rispettivamente con il periodo di $12^s,8$ e 13^s1. In seguito si scorgono sinuosità insignificanti fin oltre $1^h\,{}^3/_4$ del 22 giugno. Da notare tuttavia che quest'ultime potrebbero imputarsi anche al vento, tanto più che siffatte menome sinuosità non mancano anche prima del terremoto, e cioè verso $21^h\,{}^3/_4$ e 22^h del 21 giugno. (*O. G.; Agamennone*).

21. ***Pavia.*** *Sismometrografo a massa stazionaria* (Kg. 200; m. 9; I. 20, V. 25 cm. all'ora). A $21^h56^m20^s \pm 5^s$, inizio di minuto diagramma che si mantiene poco ampio per tutto il suo svolgimento cioè fino alle 24^h. Si tratta di piccole onde rapide fino alle 22^h36^m circa, poi di onde lente, ampie le più grosse 1 mm. sulla carta e della durata di 27^s. Dopo le 22^h le onde si fanno meno ampie e meno lente. (*O. G.; Oddone*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (Lunghezza del pendolo m. 25,30; Kg. 300; I. 12,5 volte).

Da $22^h5^m50^s$ a $23^h22^m41^s$ sulla NW-SE, e da $22^h36^m37^s$ a $22^h49^m31^s$ sulla NE-SW, registrazione sismica al *grande sismemetrografo* dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla NW-SE si ha una fase preliminare del movimento assai indeterminata da $22^h5^m50^s$ a $22^h14^m28^s$, costituita da perturbazioni leggerissime, appena visibili, delle quali non si poterono determinare gli elementi; solo intorno alle $22^h9^m4^s$ si riscontra qualche piccolissima ondulazione, col periodo semplice oscillatorio di circa 2^s. Da $22^h14^m28^s$ a $22^h18^m59^s$ il movimento aumenta alquanto d'intensità e lascia delle ondulazioni assai depresse, di tracciato piuttosto irregolare, che accennerebbero ad un periodo lungo, variabile, che non si potè determinare. Si ha un breve periodo di sosta fra $22^h18^m59^s$ e $22^h21^m30^s$; dopo quest'ultim'ora, e sino a $22^h23^m52^s$, si manifestano, in forma ab-

bastanza chiara e regolare, quasi 5 ondulazioni complete, al solito assai piatte, con un periodo medio oscillatorio semplice di 14^s,2.

Da 22^{h}23^{m}52^s a 22^{h}34^{m}34^s tali ondulazioni spariscono affatto per ricomparire subito dopo le 22^{h}34^{m}34^s col periodo oscillatorio alquanto aumentato sino a 18^s, il quale va gradatamente diminuendo sino a 22^{h}45^{m}34^s, per ridursi a 10^s,5 circa: mano mano che il periodo oscillatorio diminuisce, cresce l'ampiezza del movimento, la quale arriva a poco più di 1 mm. Si ha un altro breve periodo di sosta da 22^{h}45^{m}34^s a 22^{h}46^{m}49^s.

Da 22^{h}46^{m}49^s a 22^{h}49^{m}54^s ricompaiono le precedenti oscillazioni col periodo e l'ampiezza alquanto diminuiti.

Da 22^{h}49^{m}54^s a 23^{h}22^{m}41^s non si hanno che le ultime traccie del diagramma sulla NW-SE.

Sulla componente NE-SW non si hanno che delle vaghe ed assai incerte ondulazioni col periodo semplice oscillatorio di 10^{s}5 da 22^{h}36^{m}37^s a 22^{h}49^{m}31^s (*O. G., Riccò*).

21. ***Quarto Castello*** (Catania).

In relazione alle registrazioni sismiche di lontana origine dalle 22^h alle 24^h esaminati i diagrammi è risultato che il *grande microsismografo* aveva a cagione di umido talmente guastata la carta che non si è potuto leggere il diagramma: dal medio la carta era stata rimessa in moto alle 0^{h}16^m del 22 e non si può precisare se nell'ora delle segnalazioni essa fosse in moto, certamente il diagramma non presenta nulla di notevole. Nulla nel *piccolo microsismografo.*

I *pendoli orizzontali* erano stati modificati, il divarico fra le punte era stato portato a 35 mm. la massa a 215 kilogrammi ciascuno e l'ingrandimento per leve a 40 volte.

Nella componente EW nulla di notevole, nell'altra si ha un diagramma visibilmente mosso dalle 22^{h}12^{m}50^s circa alle 23^{h}46^{m}20^s circa.

Dalle 22^{h}31^m circa alle 23^{h}14^{m}40^s circa è il tratto più

mosso del diagramma; alle $22^h40^m15^s$ pare sia il massimo di ampiezza che raggiunge mm. 1,3.

Nulla nel resto degli apparecchi (*O. G. Bastogi; Stiattesi*).

ESTERO.

Trieste, *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.*

Principio a $22^h3^m54^s$. Massimo di mm. 9.0 a $22^h19^m36^s$. Fine a $0^h30^m6^s$. (*K. K. astron. meteorol. Observatorium. Mazelle*).

Nicolajew (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a $21^h54^m30^s$. Rinforzo a 22^h7^m. Massimo a 22^h22^m. La traccia sparisce. Fine ad 1^h5^m. (*Imp. Osservatorio di Marina. Kortazzi.*).

Shide (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h3^m6^s$; massima ampiezza totale di mm. 15 = 7''.5 d'arco a $21^h43^m6^s$. Durata totale della perturbazione 2^h50^m. (*Milne*).

Kew (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $21^h47^m18^s$. Durata dei tremiti preliminari 26^m18^s. Primo massimo a $22^h40^m54^s$; secondo massimo a $22^h45^m24^s$; ampiezza totale 3''.4 d'arco. Durata totale m. 228. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

Capo di Buona Speranza. *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h8^m48^s$. Durata dei tremiti preliminari 35^m6^s. Massima ampiezza totale di 0''8 d'arco a $22^h50^m24^s$ (*Royal Observatory. Gill*).

Batavia (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h11^m18^s$. Massimi dell'ampiezza totale di circa mm. 2 a $22^h24^m12^s$, $22^h27^m18^s$, $22^h28^m22^s$, $22^h28^m12^s$. Durata totale 55^m. (*R. Magn. and Met. Observatory. Figee*).

Cordoba (Argentina). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h2^m48^s$; durata dei tremiti preliminari 3^m.

Massimi dell'ampiezza totale di circa mm. 3 a $22^h9^m48^s$, $22^h29^m48^s$, $22^h35^m18^s$. Durata totale 2^h34^m. (*Meteorological Office. Davis*).

21. ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari. a $21^h58^m11^s$; principio delle grandi ondulazioni a $22^h4^m54^s$; massima ampiezza totale di mm. 16 a $22^h11^m43^s$; fine a 2^h0^m. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $21^h59^m39^s$; principio delle grandi ondulazioni a $22^h16^m2^s$; massima ampiezza totale di mm. 42 a $22^h26^m15^s$; fine a $1^h34^m42^s$. (*Raynes Reid*).

— ***Mauritius*** (Isola dell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h10^m35^s$; durata dei tremiti preliminari 61^m31^s; massima ampiezza totale di mm. 1",8 d'arco, a 23^h15^m. Fine a 24^h20^m circa. (*Royal Alfred Observatory. Claxton*).

25. ***Catania.*** Grande *sismometrografo:* (lunghezza del pendolo: m. 25,30; massa Kg. 300; I. 12,5).

Da $3^h47^m55^s$ a $3^h51^m58^s$ sulla componente NW-SE e da $3^h47^m55^s$ a $3^h48^m25^s$ sulla componente NE-SW breve e lieve registrazione sismica al grande *Sismometrografo* dovuta certamente a qualche leggerissima scossa puramente locale.

Sulla NW-SE si hanno delle ondulazioni piccolissime a periodo assai breve indeterminabile, le quali raggiungono un massimo a $3^h48^m12^s$ con un'ampiezza poco più di $^1/_2$ mm.; verso tale massimo si ha un'ondulazione col periodo semplice oscillatorio di 2^s circa. Il movimento si dilegua assai lentamente ed insensibilmente e pare finisca verso le $3^h51^m58^s$.

Sulla NE-SW si hanno delle ondulazioni piccolissime e di periodo brevissimo, indeterminabile da $3^h47^m55^s$ a $3^h48^m25^s$. (*O. G. Riccò*).

Luglio 1900.

4. ***Firenze.*** 21^{h}38^{m}43^s circa scossa di terremoto avvertita da diverse persone e registrata da parecchi strumenti sismici. (*O. G. Xim.*).

7. ***Giano*** (Perugia). 8^{h}40^m circa ondulatoria NW di 2^s, IV.

9. » » 8^{h}45^m circa ondulatoria di 3^s, V.

» » » 18^{h}10^m circa ondulatoria di 2^s, III.

» » » 21^{h}40^m circa ondulatoria di 3^s, V.

» » » 22^{h}20^m circa ondulatoria di 1^s accompagnata da breve rombo, II-III (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Collazzone, Massa Martana, Montefalco, Gualdo Cattaneo*** e ***Castelli Ritaldi.***

13. ***Catania.*** Grande *sismometrografo*: lunghezza del pendolo metri 25,30; massa Kg. 300; I. 12,5 volte.

Lieve registrazione sismica sulla sola componente NW-SE da 21^{h}37^{m}59^s a 21^{h}40^{m}50^s consistente in una breve serie di piccolissime ondulazioni appena visibili, alcune delle quali raggiungono l'ampiezza di appena $^1/_3$ di mm. con un periodo semplice oscillatorio variabili da meno di 1^s a 3^s. Da 21^{h}40^{m}50^s a 21^{h}42^{m}48^s non si hanno che delle lievissime ed insignificanti perturbazioni (*O. G.; Riccò*).

14. ***Susa*** (Torino). 5^{h}4^m ondulatoria S di pochi secondi, III-IV. (*O. M.*). — ***Portomaurizio.*** 5^{h}1^m ondulatoria registrata dal *sismoscopio Agamennone* (*O. M.*).

— ***Zafferana Etnea.*** 15^{h}15^m circa sussultoria, V. — ***Santa Venerina.*** 15^{h}15^m circa ondulatoria prolungata, II. (*O. G. di Catania*).

TERREMOTO CALABRO.

20. Prov. di CATANZARO. — ***Tropea.*** 18^{h}50^m due scosse, la prima ondulatoria e la seconda sussultoria precedute da

forte rombo, IV-V. (*O. M.*). — ***Nicotera.*** 19^h circa sussultoria di 1^s con rombo, II-III. (*S.*). — ***Monteleone.*** 18^h50^m sussultoria preceduta dopo qualche secondo da un'altra pure sussultoria; entrambe accompagnate da leggero rombo, V. (*O. M.*). — ***Majerato.*** 18^h45^m ondulatoria NE di 5^s preceduta da rombo, IV. (*S.*). — ***Briatico.*** 18^h32^m circa ondulatoria di 2^s con rombo, III. (*S. C.*).

20. Prov. di Reggio Calabria. — ***Sinopoli.*** 18^h50^m ondulatoria di 2^s circa preceduta da rombo, III. (*S.*). — ***Oppido Mamertino.*** 19^h circa due scosse ondulatorie-sussultorie E-W di 2^s, IV. (*O. M.*). — ***Palmi.*** 18^h30^m circa ondulatoria di 3^s preceduta da rombo sotterraneo, IV. (*S. C.*).

Messina. 18^h48^m scossa di terremoto del grado I. (*O. M.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Chiaravalle Centrale*** (Catanzaro), ***Ardore*** e ***Gerace Superiore*** (Reggio Calabria).

21. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$8^h0^m7^s$ principio di perturbazione sismica alle due componenti della *vasca* e dei *livelli*, poco pronunciata agli *orizzontali;*

8 0 30 massima fase;

8 2 30 fine alla *vasca*;

8 6 0 fine agli *orizzontali*, ai quali in quest'ultima fase si notano oscillazioni di periodo un po' più lento.

La massima ampiezza alla *vasca* con ingrandimento di 1 a 90 è di mm. 2,4 alle EW e di mm. 0,7 alla NS. (*O. G., Grablovitz*).

27. ***Giano*** (Perugia). 4^h circa ondulatoria E-W di 4^s, IV. (*S. C.*)

Terremoto Lontano.

29. ***Padova.*** Dalle 8^h18^m alle 10^h40^m diagramma di terremoto lontanissimo registrato dal *microsismografo Vicentini.* (*Ist. Fisico*).

29. ***Pavia.*** 8h25m22s. Il movimento principia moderato e rimane tale fino alle 8h43m. Alle 8h29m la massima traccia assoluta nella componente SW-NE è solo ampia 5 mm. Dalle 8h43m in poi e fino alle 9h30m si scorgono, specie nella componente SW-NE le ondulazioni lente, ampie al massimo 1 mm. del periodo totale di 8s circa, nella prima parte.

Esse crescono di durata fino ad un massimo di 20s, alle 9h26m. (*O. G.*; *Oddone*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. 13s, I. 0, V. 61 cm.). 8h19m30s ± 6s, indizi di lievissime sinuosità con sensibile rinforzo a 8h22m18s; quivi la massima ampiezza delle ondulazioni è di mm. 0 1/3 con un periodo medio semplice di 12s 1/2. Dopo varî gruppetti quà e là di minore importanza, gruppo di 32 semi-onde (8h37m58s - 8h44m38s) ampie mm. 0 1/2 e col periodo pure di 12s 1/2. Altro gruppo di 26 semi-onde (8h46m13s - 8h52m9s) con ampiezza di mm. 0 1/2 e periodo di 13s,7. Altro gruppo di 58 semi-onde (8h54m8s - 9h6m43s) ampie mm. 0 2/3 e con periodo di 13s. Il gruppo principale si compone di 66 semi-onde regolarissime (9h8m30s - 9h22m45s) col massimo quasi di mm. 3 e con un periodo di circa 13s. Dopo breve tratto di calma, segue un gruppo di 40 semi-onde (9h24m18s - 9h30m53s) ampie mm. 1 1/2 e con periodo di circa 10s. Dopo lungo intervallo di ondulazioni più piccole ed irregolari, si giunge ad un gruppo di 38 semi-onde (9h46m26s - 9h53m34s) ampie mm. 0 1/2 e con periodo di 11s,3. Da notare però che il periodo delle prime 20 è di 9s,4 e quello delle ultime 18 è di 13s,3. Tra 9h57m8s e 10h3m31s gruppo di 42 semi-onde, anche più piccole delle precedenti e col periodo di 9s,1. Infine, verso 10h15m e 10h24m, due gruppettini di ondulazioni non più ampie di mm. 0 1/4 e col periodo di 7s,6 circa. Indi qualche altra sinuosità insignificante, senza poter stabilire la fine.

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60, P. 11s 1/2. I. 0, V. 55 cm.). 8h19m33s ± 6s, primi indizi d'irregolarità seguiti pure, a

8h22m23s, da sensibile rinforzo costituito da ondulazioni di mm. 0 1/2 e con un periodo medio di 11s. Dopo varî gruppetti sparsi quà e là, si giunge ad un gruppo di 38 semi-onde (8h50m48 - 8h57m51s) con massima ampiezza di mm. 1 e periodo di 11s,1. Indi serie di 66 semi-onde (9h8m18s-9h20m51s) costituenti 2 gruppi successivi, non più ampie di mm. 1 1/2 e col periodo di 11s,4. Il gruppo principale si compone di 40 semi-onde (9h24m18s-9h31m38s) prima crescenti fino al massimo di mm. 2 e poi decrescenti con un periodo di 11s. Seguono varî gruppetti di minore importanza e si giunge ad altra serie di 60 semi-onde (9h48m38s-9h58m33s) dell'ampiezza di mm. 1 e del periodo di circa 10s. Poi altri pochi gruppettini quà e là, sempre più di minore importanza e che sembrano svanire verso 10h40m.

Microsismografo Vicentini (Kg. 100; P. 1s,2; I. 100; V. cm. 30). 8h19m38s ± 6s, indizî d'irregolarità sulla componente E-W, le quali poco dopo cessano, per ricomparire a 8h21m55s, crescendo fino a raggiungere il massimo (mm. 0 1/5) a 8h23m36s. Il periodo medio semplice di una dozzina di semi-onde, attorno a detto massimo, è di circa 2s 1/2, quello di altre 12 poco dopo è di circa 4s, quello di altre 24 poco più oltre è di 4s,7 circa. Ma da una misura sopra un' altra ventina di semi-onde consimili vien fuori il periodo di 3s 1/3. Indi la linea ritorna quasi normale, eccettuato qualche piccolo tratto quà e là, dove scorgonsi poche e lievissime sinuosità. Un lieve rinforzo con onde assai irregolari si mostra a 8h41m53s e di nuovo a 8h53m53s. Il periodo medio di 16 semi-onde, attorno a 9h10m e minori di mm. 0 1/10 è di 12s. Da un gruppo di 64 semi-onde (9h21m22s - 9h31m1s), non superiori a mm. 0,1-0,2, si ha un periodo di circa 9s. Valori quasi identici (8s,7 e 8s,9) si hanno per due gruppetti di ondulazioni ancora più piccoli che s'incontrano a 9h40m13s e 9h56m33s. Periodi medî alquanto più brevi (e cioè 8s,1; 7s,9 e 7s,5) vengon fuori da misure sopra altri tre gruppettini di

ondulazioni minime, appena percettibili, rispettivamente a 10h16m8s, 10h24m8s e 10h39m13s. Al di là sembra cessato ogni movimento.

Sulla componente N-S il moto principia più tardi e finisce prima ed è di minor importanza, tanto che non si può procedere ad alcuna misura. Non è da escludersi che ciò possa esser dipeso da maggiore attrito nella pennina.

Il *sismometrografo Agamennone* non era in azione (*O. G.; Agamennone*).

9. ***Quarto Castello*** (Firenze).

In relazione alle registrazioni sismiche di provenienza lontana registrate intorno alle 8h 1/4 esaminati i diagrammi è risultato che nel *Microsismografo Vicentini* medio (lunghezza m. 4,80' ingrandimento 118, per. 2s 6) la traccia comincia ad esser lievemente mossa alle 8h21m30s da moti rapidi; in breve cominciano ad essere segnate una serie di ondulazioni a periodo pendolare dell'ampiezza di mm. 0,4 finchè alle 8h26m50s ogni traccia mossa è cessata.

Nelle tracce dei *livelli geodinamici* e dell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale, nulla.

Per varie cause non si son potuti consultare utilmente i diagrammi del resto degli strumenti. (*O. G.; Stiattesi*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

8h19m 1s principio della prima fase d'una prolungatissima perturbazione proveniente da centro lontanissimo;

8 22 33 principio della seconda fase composta di moti più lenti, cioè del periodo di 5s;

8 57 — ingresso d'oscillazioni lentissime non molto regolari; per. = 30s a 40s;

9 27 — ingresso d'oscillazioni regolari; per. = 20s;

9 32 — massima fase; per. = 17s;

10 30 — cominciano le intermittenze;

10 47 — fine.

Questa perturbazione venne registrata da tutti gli ap-

parecchi, le oscillazioni lente apparvero ben distinte alla vasca ed anche ai *livelli*; nella fase massima l'ampiezza agli *orizzontali* fu di mm. 0,4 alla NS e di 0,2 alla EW, l'amplificazione essendo di 1 a 8. (*O. G.*, *Grablovitz*).

29. ***Catania.*** Grande *Sismometrografo*: (lunghezza del pendolo m. 25,30; massa Kg. 300; I. 12,5 volte).

Quasi nel medesimo istante, cioè, a $8^h19^m13^s$ sulla componente NW-SE e a $8^h19^m15^s$ sulla componente NE-SW, si ha il principio di una prolungata registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla NW-SE si ha la fase preliminare del movimento compresa fra $8^h19^m13^s$ e $8^h24^m43^s$ costituita da ondulazioni le quali si aggirano in ampiezza intorno al millimetro, con un massimo secondario a $8^h22^m36^s$ circa, nel quale istante arrivano a poco più di 2 mm.; tutte poi hanno un periodo semplice oscillatorio di circa 3^s.

A $8^h24^m43^s$ il movimento è ridotto a pochissima cosa, ma subito dopo riprende forza e lascia sulla carta un gruppo di 17 ondulazioni complete, di forma regolare, compreso fra $8^h24^m43^s$ e $8^h27^m28^s$ il cui insieme dà al diagramma l'aspetto fusiforme con un massimo assoluto a $8^h25^m51^s$, rappresentato da un'ondulazione di mm. 7 di ampiezza. Queste 17 ondulazioni hanno il periodo oscillatorio semplice di 5^s, cioè uguale a quello pendolare.

Dopo le $8^h27^m28^s$ vi sono altre 3 ondulazioni che arrivano fino a mm. 3 in ampiezza, indi ha luogo una lunga serie di ondulazioni, variabili in ampiezza da una piccola frazione di mm. a mm. 2, la quale si svolge sino a $9^h8^m58^s$ con un periodo oscillatorio semplice uguale a quello pendolare, cioè di 5^s.

A $9^h8^m58^s$, ed anche un po' prima, cominciano a manifestarsi delle ondulazioni a periodo lungo, di circa 9^s, intercalate da altre a periodo di 10^s,5 circa e da altre di 7^s, le quali persistono sino a $9^h38^m14^s$.

Da quest'ultim'ora e sino alle $10^h56^m52^s$ si ha un'altra

serie di ondulazioni, interrotta di tanto in tanto da periodi più o meno brevi di sosta, le quali arrivano in ampiezza a mm. 2; esse sono regolari ed hanno un periodo oscillatorio semplice di 9^s, che talvolta scende a 7^s. Queste ondulazioni gradatamente diminuiscono in ampiezza, fino a scomparire quasi del tutto a $10^h 56^m 52^s$, alla quale ora pare che cessi il diagramma sismico. Dopo, e sino a pomeriggio inoltrato, si riscontrano delle perturbazioni più o meno forti cagionate dalla brezza di mare di NE, la quale mette in agitazione anche il mare.

Sulla componente NE-SW il sismogramma è ridotto a ben poca cosa, e consiste in piccolissimi denti, appena visibili ed in ondulazioni che arrivano a $8^h 23^m 1^s$ all'ampiezza di mm. 3 e col periodo oscillatorio semplice, per le ondulazioni ben determinate, di 1^s, Come sopra si disse, il diagramma su questa componente è compreso fra $8^h 19^m 15^s$ e $8^h 27^m 36$ (*O. G.*; *Riccò*).

ESTERO.

29. **Trieste**. *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio ad $8^h 19^m 31^s$. Massimo di mm. 11 ad $8^h 28^m 6^s$. Fine a $11^h 46^m$. (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— **Nicolajew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo nella traccia ad $8^h 20^m$. Massima ampiezza ad $8^h 32^m$; la traccia sparisce. Fine a 12^h, (*I. Osservatorio di marina. Kortazzi*).

— **Shide** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio ad $8^h 18^m$. Massimo dell'ampiezza totale di mm. 12 = 6" d'arco, a $9^h 35^m$. Durata totale $3^h 25^m$. (*Milne*).

— **Kew** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio ad $8^h 18^m 30^s$; durata dei tremiti preliminari $13^h 30^s$. Primo massimo a $9^h 37^m 12^s$, secondo massimo $9^h 39^m 18^s$; ampiezza massima totale mm. 1,8 = 1"2 d'arco. Durata totale $3^h 13^m$. (*National Physical Laboratory. Glazebrok*).

29. ***Toronto*** (Canadà),. *Pendolo orizzontale fotografico Milne* Principio dei tremiti preliminari a $8^h18^m8^s$; principio delle grandi ondulazioni a $8^h28^m4^s$; massima ampiezza totale di mm. 3,0 a $9^h14^m4^s$; fine a $11^h7^m2^s$. (*Stupart*)

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $8^h12^m2^s$; principio delle grandi ondulazioni a $8^h22^m1^s$; massima ampiezza totale di mm. 37,6 a $8^h44^m8^s$; fine a 11^h3^m. (*Baynes Reid*)

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $8^h22^m1^s$; massima ampiezza totale d'arco a $10^h0^m3^s$. Durata della perturbazione $3^h5^m48^s$. (*Instituto y observatorio de Marina. Viniegra*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $8^h17^m48^s$; durata dei tremiti preliminari 44^m36^s; massima ampiezza totale di 1" d'arco da $9^h3^m54^s$ a $9^h8^m54^s$. Durata totale 2^h50^m. (*Royal Observatory Gill*).

— ***Mauritius*** (Isola nell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari $8^h15^m12^s$; principio delle grandi ondulazioni a $8^h54^m54^s$ massima ampiezza di 4",7 d'arco ad $8^h58^m24^s$. Fine della perturbazione a $11^h45^m12^s$. (*Royal Alfred Observatory. Claxton*).

— ***Colaba, Bombay.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne* Principio ad $8^h25^m14^s$. Fine a $8^h26^h3^s$. (*Moos*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio ad $8^h9^m42^s$; Massima ampiezza totale di mm. 20 = 1 d'arco ad $8^h42^m12^s$. Durata 190^m. (*R. Magn. and met. Observatory. Figee.*).

— ***Tiflis*** (Caucaso). *Pendolo orizzontale fotografico triplice* Tremiti preliminari ad $8^h14^m35^s$. Principio delle ondulazioni ad $8^h19^m45^s$. Massimo di mm. 26.6 ad $8^h32^m35^s$. Circa le 1 fine. (*Osservatorio fisico; S. Hlatek*).

30. ***Udine.*** 21^h52^m circa scossa di terremoto del grado I. (*O. M*

Agosto 1900.

TERREMOTO LONTANO.

5. ***Roma.*** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce-continua.* (Kg. 300; P. 3ᵐ1; I. 20; V. 600 cm.). Tra le 5^h30^m circa e le 6^h30^m, si è svolto nelle due componenti NE-SW e NW-SE un sismogramma che ha presentato intorno alle 6^h la massima ampiezza totale di 1 mm. sulla componente NW-SE e di 0.8 mm. sulla NE-SW. Il nuovo apparecchio non era ancora completamente in ordine, quindi non si sono potute avere le ore coll'esattezza colla quale si sono avute poi in seguito. (*S. S. del Coll. rom.*).

— ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$5^h33^m\ 3^s$ principio di tremiti alla *vasca;* indeciso agli altri apparecchi;

5 44 2 principio della seconda fase composta di moti irregolari un po' più sentiti agli *orizzontali;*

6 7 45 ingresso d'oscillazioni lentissime agli *orizzontali* del periodo decrescente da 30^s a 20^s;

6 15 45 idem di 15^s;

6 17 a 18^m massimo = mm. 0.3 alla massa NS, 0,2 alla EW;

6 25 diminuzione;

6 30 fine.

In generale i movimenti sono più sentiti alla NS. (*O. G., Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (Kg. 300; I. 12,5).

Da $5^h33^m29^s$ a $6^h35^m58^s$ sulla componente NW-SE e da $5^h44^m14^s$ a $5^h49^m18^s$ sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla componente NW-SE i primi indizi della registrazione sismica cominciano appena a manifestarsi a $5^h33^m29^s$, a poco a poco si fanno ben distinti e prendono forma di

vere ondulazioni che fra $5^h45^m46^s$ e $5^h46^m29^s$ arrivano al 1 mm. di ampiezza (massimo assoluto) con un periodo semplice oscillatorio dapprima assai rapido indeterminabile e poi, mano mano che ci avviciniamo al massimo assoluto di 2^s e 3^s, qualcuno anche eguale a quello pendolare, cioè, 5^s. Da $5^h46^m29^s$ in poi il movimento declina assai lentamente e sino a $6^h8^m17^s$, lasciando ondulazioni di periodo variabile da 1^s a 3^s intercalate da altre di periodo pendolare, cioè, 5^s.

Da $6^h8^m17^s$ a $6^h16^m6^s$, si hanno delle lievi perturbazioni che arrivano appena al $^1/_2$ mm. di ampiezza, le quali accennano ad ondulazioni di lungo periodo; dopo le $6^h16^m6^s$ queste si manifestano abbastanza chiaramente, con ampiezza da principio di quasi $^1/_2$ mm. e con periodo oscillatorio semplice variabile fra 12^s dapprima e 9^s e 7^s poi. Il movimento sismico si dilegua lentamente e a $6^h35^m59^s$ cessa del tutto.

Sulla componente NE-SW non si riscontra altro che delle lievissime ed insignificanti perturbazioni fra $5^h44^m14^s$ e $5^h49^m18^s$. (*O. G.*, *Riccò*)

5. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $5^h54^m24^s \pm 6^s$, principio di distinte, ma lievi ondulazioni del periodo medio semplice di circa 13^s sul *pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60, P. 1 3 I. 0, V. 55 cm.).

Il gruppo principale si compone di 44 semi-onde (6^h9^m[illegible] $6^h19^m34^s$) non più ampie di $0\,^1/_2$ mm. e con un periodo medio di $13^s,2$. Dopo, le ondulazioni diventano assai piccole, e non è possibile stabilire dove cessino.

Il *pendolo orizzontale* consimile E-W non era momentaneamente in azione. Nulla si potè osservare nel *microsismografo Vicentini*, per essere caduta a terra la relativa zona affumicata, nel mentre si procedeva al fissaggio della stessa. (*O. G.*, *Agamennone*).

— ***Padova.*** $5^h\,^1/_2$-$6^h\,^1/_2$ registrazioni nel *microsismografo Vicentini*. (*Ist. Fisico*).

Quarto Castello (Firenze).

In relazione alle registrazioni sismiche di lontana provenienza dalle $5^h \frac{1}{2}$ alle $6^h \frac{1}{2}$ esaminati i diagrammi è risultato che nel *Microsismografo Vicentini medio* (Kg. 220; P. $2^s 06$; I. 118; V. cm. 48) la traccia comincia ad essere lievissimamente mossa alle $5^h 33^m 20^s$: alle $5^h 34^m 14^s$ è il massimo di ampiezza di mm. 0,4 ed alle $5^h 36^m 15^s$ circa la traccia mossa è cessata.

Dei *pendoli orizzontali* per varie accidentalità non si son potuti utilmente consultare i diagrammi, che del resto si intravedono lievemente mossi.

Si ha qualche traccia incerta di questi moti sui *livelli geodinamici;* nulla nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale.

La traccia del grande *Microsismografo* e del nuovo *livello* non si è potuta consultare utilmente a causa di guasti. (*O. G.*, *Stiattesi*).

Pavia. *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3^s, I. 20, V. 29 cm. all'ora).

La zona era ferma quando capitò il moto sismico delle ore 6 circa. Le traccie massime lasciate non superano il $\frac{1}{2}$ mm. (*O. G.*, *Oddone*).

ESTERO.

Nicolajew (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.*

Principio a $5^h 32^m$; rinforzi a $5^h 41^m$, $5^h 47^m$, $6^h 2^m$; massima ampiezza totale di 42 mm. a $6^h 4^m$; fine a $7^h 2^m$. (*I. Osservatorio di marina.* — Kortazzi).

Trieste. *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $5^h 32^m 1^s$; massima ampiezza totale di mm. 10.5 a $5^h 45^m 43^s$; fine dopo $7^h 1^m 12^s$. (*I. R Osservatorio.* — *Mazelle*).

Strassburg, $^{1}|_{E}$. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur - Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a $5^h 32^m 50^s$;

principio delle grandi ondulazioni a $5^h43^m20^s$; massimo di 32 mm. d'ampiezza da $6^h8^m20^s$ a $6^h18^m50^s$; fine ad 8^h13^m (*Gerland*).

5. ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $5^h37^m12^s$; a $5^h37^m42^s$ massima ampiezza totale di mm. 2,4 = 1"2 d'arco; durata 10^m. (*Magn. and Met. Observatory. — Figee*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a $5^h40^m1^s$; ripresa a 6^h1^m; massima ampiezza totale di mm. 0.2; fine a $6^h2^m6^s$. (*Baines Reid*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a $5^h44^m2^s$; massima ampiezza totale di mm. 0.4; fine a $6^h0^m5^s$. (*Stupart*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 6^h3^m; massima ampiezza totale di mm. 1.2 = 0"84 d'arco a $6^h16^m30^s$. Durata totale della perturbazione 43^m. (*National Physical Laboratory. — Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight. England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $6^h5^m30^s$; massima ampiezza totale mm. 3,4 = = 1"5 d'arco, a $6^h14^m42^s$. Durata totale della perturbazione 45^m. (*Milne*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $6^h13^m12^s$; a $6^h22^m48^s$ massima ampiezza totale = 0"86 d'arco. Durata totale 35 m. (*Instituto y Observatorio de Marina. — Viniègra*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $6^h30^m54^s$; durata 50^m. (*Royal Observatory. Gill*).

6. ***Caldarola*** (Macerata). 19^h45^m circa IV, con forte rombo (*Can. P. Betti*).

9. ***Campobasso.*** 22^{h}5^m ondulatoria SW di 3^s, III-IV. (*Dott. E. Pistilli*).

TERREMOTO DELL' ABRUZZO.

10. Prov. di TERAMO. — ***Ancarano.*** 5^{h}27^m ondulatoria SW di 7^s, V; fu avvertito da qualcuno, poco prima della scossa un rombo. (*Dott. F. Rampini*). — ***Atri.*** 5^{h}30^m circa ondulatoria di 5^s, IV. (*S.*). — ***Bisenti.*** 5^{h}40^m ondulatoria S di 5-6^s, III-IV. (*S.*). — ***Civitella del Tronto.*** 5^{h}35^m ondulatoria NW di 5^s, IV-V. (*S.*). — ***Controguerra.*** 5^{h}30^m sussultoria di 5^s, IV-V. (*Dott. G. Crescenzi*). — ***Notaresco.*** 5^{h}20^m circa ondulatoria N di 3^s, III-IV. (*S.*). — ***Teramo.*** 5^{h}30^m circa ondulatoria a due riprese, NNE di 5^s, V-VI; funzionò il *sismoscopio a verghetta* (*O. M.*). — ***Tossiccia.*** 5^{h}30^m ondulatoria di 5^s, IV. (*S.*)

— Prov. di ASCOLI PICENO. — ***Amandola.*** 5^{h}30^m ondulatoria di pochi secondi, III-IV. (*S.*). — ***Ascoli Piceno.*** 5^{h}30^m ondulatoria W di 3^s, IV. (*O. M.*). — ***Offida.*** 5^{h}25^m sussultoria ondulatoria a due riprese, N di 2^s circa, IV-V. (*S. C.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Cortino*** (Teramo), ***Amatrice*** (Aquila) e ***Pedaso*** (Ascoli Piceno).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

5^{h}28^{m}13^s $\pm$ 3^s, principio netto di lievissime ondulazioni di carattere strumentale nella componente E-W del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1^s,2; I. 100; V. 30 cm.), le quali crescono poco a poco fino a raggiungere il massimo (mm. 0 $^2/_3$) a 5^{h}28^{m}40^s. Dopo varie riprese irregolari, la linea torna tranquilla a 5^{h}29^{m}12^s. — Sulla componente N-S il principio si ha solo a 5^{h}28^{m}36^s con oscillazioni lievissime strumentali. A 5^{h}28^{m}40^s la penna fa un salto di mm. 0 $^1/_4$ e nella nuova posizione si contano 18 semi-onde minime successive con un periodo medio semplice di 1^s,2 circa. La linea torna normale a 5^{h}29^{m}13^s.

A $5^h 28^m 18^s$ si è scaricato il sismoscopio ad effetto multiplo, ponendo in moto il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora indicata, ed il *sismometrografo Brassart* (Kg. 10; P. $1^s,2$; I. 10; V. 4800 cm.) sulla cui lastra affumicata s'ebbero 2 linee rette, o quasi, sulle due componenti orizzontali e 6-7 ondulazioni minime, per un paio di secondi, sul principio della componente verticale. Da confronti effettuati sull'annesso orologio sismoscopico, postosi in marcia, s'ebbe un'ora identica alla precedente.

Nulla nell'altro analogo *sismometrografo Brassart* a registrazione continua e nei *pendoli orizzontali*. Il *sismometrografo Agamennone* era in riparazione. Un pendolino tromometrico di 6 cm., osservato una diecina di minuti dopo, oscillava per 6 divisioni della scala. (*O. G.*, *Agamennone*).

10. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$5^h 28^m 36^s$ principio di moto sismico alla *vasca;*

5 29^m 5 massimo = mm. 5.5 alla EW e 2.0 alla NS (amplif. = 1 a 90);

5 30 40 fine, incerta; agli altri apparecchi perturbazioni poco sentite. (*O. G.*, *Grablovitz*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Microsismografo medio (Kg. 220; I. 118; P. $2^s 06$ V. cm. 48) si ha un lieve diagramma mosso che comincia alle $5^h 28^m 38^s$ con ingrossamento di segno, che durano fino alle $5^h 29^m 18^s$. A questo punto comincia una serie di ondulazioni a periodo pendolare che prende quasi subito il suo massimo di mm. 0,4 e cessa prossimamente alle $5^h 31^m 47$. Nulla nei *livelli geodinamici* e nell' *Apparato Vicentini* per la componente verticale nulla di ben notevole sui *pendoli orizzontali.*

Il grande, il piccolo *Microsismografo* ed il *nuovo livello* avevano esaurito il nastro di carta è quindi mancato il diagramma. (*O. G.; Stiattesi*).

— ***Accumoli*** (Aquila). $22^h 30^m$ ondulatoria a tre riprese, IV-V. (*S.*).

11. ***Claut*** (Udine). 3^h42^m di 2^s, II, con leggero rombo. (*Sac. I. Joso*).

— ***Giano*** (Perugia). 16^h45^m circa ondulatoria N di 3_s, W.

— » » 20^h circa ondulatoria N di 3^s, V-VI. (*S. C.*).

13. ***Arcevia*** (Ancona). 6^h sussultoria di 2^s, V; forte rombo a 6^h1^m, ripetutosi poi alle 10^h40^m, 10^h52^m e 14^h49^m. (*O. M.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma) $21^h51^m\,{}^1/_2 \pm 6^s$, principio di lievissime ondulazioni, non misurabili, sul *pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60, P. $13^s\,{}^1/_3$, I. 0, V. 57^{cm}.). Tra $22^h1^m52^s$ e $22^h6^m2^s$ si contano 14 semi-onde con un periodo medio di circa $17^s\,{}^1/_2$. Il gruppo principale si compone di 18 semi-onde ($22^h6^m2^s$-$22^h10^m12^s$) crescenti fino al massimo di quasi mm. $1\,{}^1/_2$ e poi decrescenti; periodo medio = 14^s circa. Segue altro gruppo di 16 semi-onde ($22^h10^m12^s$-22^h13^m47) non più ampie di mm. $0\,{}^1/_3$ e con un periodo di $13^s\,{}^1/_3$ circa. Infine, gruppo di 50 menome semi-onde ($22^h13^m47^s$-$22^h24^m15^s$) di appena mm. 0,1 d'ampiezza e del periodo di $12^s\,{}^1/_2$ circa. Qualche altra sinuosità qua e là fin verso $22^h\,{}^3/_4$.

Nel *pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60, P. $11^s\,{}^1/_2$, I. 0, V. 54 cm.) principio a $21^h52^m22^s$ con un gruppo di 12 insignificanti semi-onde attorno a $21^h54^m37^s$ e con un periodo di 12^s. Altro gruppo consimile di 14 semi-onde, attorno a $21^h59^m39^s$, dà un periodo di 11^s,1. Il gruppo principale si compone di 18 semi-onde col massimo (mm. $0\,{}^1/_2$) verso $22^h9^m22^s$ e con un periodo di 11^s,7. Altro gruppo di 50 semi-onde ($22^h11^m52^s$-$22^h21^m17^s$) presenta un'ampiezza totale non superiore a mm. $0\,{}^1/_4$ ed un periodo di $11^s\,{}^1/_3$. Ugual periodo si ricava da un ultimo gruppo di 24 semi-onde, ancor più piccole, verso $22^h26^m36^s$. Al di là, solo qualche vago indizio di menome sinuosità.

Nel *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1^s,2; I. 100; V. 30 cm), lo stilo E-W aveva interrotto il tracciato; la linea dello stilo N-S, forse per troppo attrito della punta

scrivente, era lievissimamente seghettata senza permettere misura alcuna. Il *sismometrografo Agamennone* era ancora in riparazione. (*O. G.; Agamennone*).

13. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nei diagrammi dei pendoli orizzontali (Kg. 233; P. 10'9; I. 25; V. cm. 36) si ha traccia di terremoto lontano. Il cominciare della traccia mossa per questo moto non si può ben determinare perchè anche in antecedenza la traccia era lievissimamente agitata da varie ore da ondulazioni pendolari: pare nonostante che cominci ad amplificarsi alle 21^h56^m circa.

Da questo punto il diagramma aumenta lentamente di ampiezza; alle $22^h6^m56^s$ si ha il massimo con ampiezza di mm. 2,5 poi lenlamente si queta ed alle 22^h28^m circa la traccia pare non contenga più ondulazioni di questo moto.

Questi dati si riferiscono alle tracce della componente per la proveniente NS, l'altra è appena mossa.

Di queste tracce non si ha riscontro nei *microsismografi Vicentini* medio e piccolo. Degli altri strumenti erano già distrutti i diagrammi quando ci siamo accorti delle tracce mosse.

N. B. — I *pendoli orizzontali* sono stati modificati e per ora e forse definitivamente hanno le condizioni seguenti: m. 235 Kg. ciascuno, distanza fra i fulcri m. 3,40, fra l'estremo libero del pendolo e la verticale abbassata del fulcro superiore m. 1.75, per le verticali abbàssate dai fulcri mm. 20, periodo completo 20"18.

Il moto dell'estremo viene amplificato con una sola leva di 25 volte, velocità di scorrimento della carta mm. 6 o 135 al minuto.

Con queste modificazioni si è ottenuta una grande sensibilità ed è questo strumento divenuto forse il migliore dell'Osservatorio: registra i moti microsismici ed ampiamente lo spostamento diurno dalla verticale. (*O. G.; Stiattesi*).

13. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3^s; I. 20; V. 29 cm. all'ora).

Tre piccolissime traccie nella componente SW-NE alle 22^{h}16^{m}45^s, 22^{h}21^{m}30^s e 22^{h}25^{m}15^s. La media è la più ampia, grossa 1 mm. sulla carta. (*O. G.; Oddone*).

ESTERO.

— ***Batavia,*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 21^{h}18^{m}48^s durata dei tremiti preliminari 4^m; massima ampiezza di mm. 10^{h}4^m = 5"4 d'arco a 21^{h}33^m. Durata totale 95^m. (*R. Magn. and Met. Observatory Figee*).

— ***Strassburg.*** $^i|_E$. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert,* Tremiti preliminari a 21^{h}27^{m}30^s, principio a 21^{h}55^{m}30^s; massimo di mm. 19 da 22^{h}26^{m}30^s a 22^{h}54^{m}30^s; fine a 23^{h}40^m circa. (*Gerland*).

— ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 21^{h}31^{m}18^s, massima ampiezza totale di mm. 6,6 a 21^{h}44^{m}12^s; fine a 23^{h}22^m (*I. R. Osservatorio. Maselle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 21^{h}35^m; rinforzo a 21^{h}45^m; massima ampiezza totale di 68 mm. a 22^{h}2^m; fine a 22^{h}45^m. (*I. Osservatorio di Marina Kortazzi*).

— ***Mauritius*** (Isola dell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Massima ampiezza a 22^{h}0^{m}30^s. (*Royal Alfred Observatory*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22^{h}6^{m}36^s, massima ampiezza totale mm. 2,0 a 22^{h}27^{m}6^s. Durata totale della perturbazione 50^m (*Milne*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 22^{h}9^{m}1^s, massima ampiezza totale di mm. 1,0 a 22^{h}14^{m}7^s; fine a 22^{h}16^m circa. (*Raynes Reid*).

13. ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 22ʰ14ᵐ6ˢ; massima ampiezza totale mm. 0,2; fine a 22ʰ16ᵐ6ˢ. (***Stupart***).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22ʰ18ᵐ. Durata totale 20ᵐ. (*Royal Observatory; Gill*).

— ***San Costanzo*** (Pesaro). 22ʰ55ᵐ circa ondulatoria NW di 2ˢ preceduta da rumori sotterranei, III-IV. (*C. Sora*).

14. ***Giano*** (Perugia). 7ʰ30ᵐ circa sussultoria di 1ˢ, V. (*S. C.*).

— ***San Costanzo*** (Pesaro). 13ʰ circa ondulatoria NE di 3ˢ, IV-V. (*C. Sora*).

16. ***Locana in Val d'Arco*** (Torino). 22ʰ circa sussultoria del grado VII. — ***Sparone Canavese,*** VI.

Non fu affatto intesa in altre località vicine. (*L. Carnera*).

— ***Baldissero Canavese*** (Torino). 22ʰ30ᵐ circa, III. (*L. Carnera*).

19. ***Reggio Calabria.*** 10ʰ circa ondulatoria, III. (*O. M.*). — ***Messina.*** 10ʰ2ᵐ20ˢ scossa di primo grado. (*O. M.*).

22. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 20ʰ24ᵐ37ˢ ± 3ˢ, principio netto sulla componente N-S del *microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1ˢ,2; I. 100; V. 30 cm.) a guisa di brusco spostamento della pennina. Indi 3 gruppetti di oscillazioni strumentali, non più ampie di mm. 0,1 e colla fine a 20ʰ25ᵐ19ˢ. Sulla E-W, a 20ʰ24ᵐ40ˢ, principiano menome oscillazioni strumentali che dopo un po' di pausa, si ripetono ancor più piccole e cessano a 20ʰ25ᵐ24ˢ.

A 20ʰ24ᵐ49ˢ s'è scaricato il *sismoscopio Cancani* ad effetto multiplo ponendo in moto il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata, sulla quale gli stili tracciarono 3 linee rette, ed il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora indicata, identica a quella dedotta dai confronti sull'orologio sismoscopico. Ugualmente nulla nel *sismometrografo Brassart* a registrazione continua e così pure nei *pendoli orizzontali*. Il

sismometrografo Agamennone non era in azione. Un pendolino di 6 cm., osservato subito dopo, oscillava per 3-4 divisioni. (*O. G.; Agamennone*).

22. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$20^h24^m25^s$ principio di moto sismico alla *vasca;*

20 24 50 massimo = mm. 5,5 alla EW, 2,0 alla NS. (amplif. = 1 a 90).

20 26 — fine.

Lievi perturbazioni ad altri apparecchi.. (*O. G; Grablovitz*).

24. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$1^h12^m20^s$ principio di moto sismico alla *vasca;*

1 12 36 massimo = mm. 7,5 alla EW, 2,7 alla NS (amplif. = 1 a 90);

1 13 37 diminuzione;

1 14 40 fine assai netta.

La perturbazione, se anche in minor grado, fu sentita anche dai *livelli* e dagli *orizzontali portatili;* nulla di apprezzabile ad altri strumenti. (*O. G.; Grablovitz*).

TERREMOTO DEL MAR JONIO
del 24 agosto 1900.

— ***Mineo*** (Catania). $12^h26^m45^s$ ondulatoria SE, V; *sismometrografo Brassart* a tre componenti (Kg. 20; P. 0,75; I. 13; V. 240 mm.). Comp. EW, $12^h26^m10^s$ principio di leggero movimento che traccia una linea leggermente fino a $12^h27^m10^s$ quando avviene la forte scossa che dà una traccia larga 4 mm.

Il movimento va leggermente spegnendosi ma dopo 25 secondi si ha un altro rinforzo e poi continua leggerissimo sino a $12^h28^m25^s$. Componente S-W; $12^h26^m23^s$ principio del movimento che raggiunse il massimo a $12^h27^m10^s$ con l'ampiezza di mm. 2.3; la linea del movimento qui continua con maggiore irregolarità. Gli spostamenti arri-

vano quasi a $^1/_2$ mm. sino alle $12^h28^m40^s$. Componente verticale; spostamento soltanto della linea per circa 3 mm. (*O. G.; Guzzanti*).

24. ***Messina.*** 12^h29^m, II. (*O. M.*).

— ***Catania.*** Grande *sismometrografo* (Kg. 300, I. 12,5, volte).

Da $12^h28^m45^s$ a $13^h22^m8^s$ sulla componente NW-SE e da $12^h28^m51^s$ a $12^h36^m22^s$ sulla componente NE-SW, registrazione dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla NW-SE il diagramma comincia con ondulazioni di quasi $^1/_2$ mm. di ampiezza con un periodo oscillatorio semplice uguale a quello pendolare, cioè 5^s. A $12^h29^m56^s$ il tracciato del diagramma s'ingrossa notevolmente e diviene confuso, certamente per la sovrapposizione di altri movimenti di periodo assai più rapido; a $12^h30^m24^s$ il movimento ha già l'ampiezza di quasi 2 mm.; indi va a poco a poco declinando con diverse alternative, lasciando ondulazioni di periodo semplice oscillatorio variabile da meno di 1^s a 5^s (periodo pendolare) sino a $12^h51^m7^s$, dove si riduce quasi a zero.

Da $12^h51^m7^s$ a $13^h15^m42^s$ si ha un periodo di sosta; indi, immediatamente dopo a $13^h15^m42^s$, un'ondulazione pendolare e poi, sino a $13^h22^m8^s$ delle debolissime ed insignificanti perturbazioni.

Sulla componente NE-SW da $12^h28^m51^s$ a $12^h30^m20^s$ si si ha una breve fase preliminare costituita da piccolissime ondulazioni, appena visibili, delle quali non si poterono calcolare gli elementi; a $12^h30^m5^s$ si ha un'ondulazione di quasi 1 mm. di ampiezza; da quest'ultim'ora e sino a 12^h31^m il movimento declina, annullandosi quasi del tutto; da 12^h31^m a $12^h35^m16^s$ si ha un periodo di sosta; da $12^h35^m16^s$ a $12^h36^m22^s$ si hanno delle ondulazioni di quasi mezzo mm. di ampiezza col periodo oscillatorio semplice di circa 3^s.

Sismometrografo Brassart a tre componenti con lastra di vetro affumicata: (lunghezza del pendolo: m. 300; massa Kg. 26,400; I. 10 volte).

La lastra di vetro affumicata di questo *sismometrografo* iniziò la sua corsa a $12^h 30^m 51^s$ provocata dal *sismoscopio a verga elastica Silvestri.* Sulla detta lastra non furono riscontrate traccie di registrazione sismica sulle due componenti orizzontali N-S e E-W solamente sulla componente verticale furono trovate a partire da $12^h 30^m 51^s$ cioè dall'inizio della corsa della lastra di vetro affumicata, una breve serie di ondulazioni piccolissime per la durata di alcuni secondi, di periodo più breve del pendolare, che è di $0^s 17$. La lastra prima di essere esaminata si ruppe epperò non si poterono avere altri dati su tale registrazione.

Il *microsismoscopio Guzzanti* in corrispondenza delle superiori registrazioni diede sulla striscerella di carta un trattino trasversale.

La scossa di terremoto di cui sopra si è discorso, fu leggerissima, avvertita appena da poche persone che si trovavano nello stato di quiete, specialmente nei piani superiori delle case; si potrebbe ad essa assegnare il grado II della scala sismica Mercalli (*O. G.; Arcidiacono*).

24. ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$12^h 29^m 39^s$ primo impulso assai brusco di moto sismico a tutti gli apparecchi, ma segnatamente alla *vasca;*

12 29 44 massimo *vasca* EW = mm. 16,2 NS — 10,0 (amplif. = 1 a 90);

12 31 13 secondo impulso, pure brusco, alla stessa;

12 31 15 massimo *vasca* EW = mm 9.2, NS = 3.0;

12 33 — diminuzione, continuano moti rallentati;

12 33 57 comparsa di moti lenti del periodo di 5 a 6^s agli *orizzontali fissi;*

12 34 33 massimo NS = mm. 0.6, EW = 0.2 (amplif. = = 1 a 8);

12h35m45s diminuzione;

12 43 30 fine. (*O. G.; Grablovitz*).

24. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

Sismometrografo Agamennone (Kg. 200; P. 2s,3; I. 10; V. 39 cm.). 12h29m53s ± 3s, principio netto di lievissime oscillazioni sulla N-S che vanno crescendo fino al massimo di mm. 0 1/3 e che sembrano presentare un periodo medio semplice di 1s,9. Indi decrescono poco a poco per mantenersi microscopiche fino a 12h32m38s, nel quale istante si ha un lievissimo rinforzo, seguito da altro più sensibile a 12h33m38s. A questo istante comincia una serie di 50 semi-onde del periodo medio di 2s,4 circa e distribuite in 3 gruppi decrescenti, il primo dei quali presenta un massimo di mm. 1. Dopo il terzo gruppo, le onde diventano addirittura insignificanti e decrescenti, colla fine a 12h39m circa Sulla E-W il principio sicuro non si ha che a 12h29m58s, ed il tracciato si compone d'una fine seghettatura che ad intervalli apparisce qua e là e deve essere prodotta da ondulazioni piuttosto rapide del genere di quelle misurate sulla N-S. Verso 12h34m comincia una serie crescente di ben distinte ondulazioni col massimo di mm. 1,2 a 12h34m8s. Da una misura sopra 50 semi-onde risulta pure un periodo di 2s,4 circa. Fine a 12h41m43s.

Microsismografo Vicentini (Kg. 100; P. 1s,2; I. 100; V. 30 cm.). 12h29m56s ± 3s, principio netto sulla N-S d'una serie di lievissime irregolari oscillazioni di carattere piuttosto strumentale, la cui massima ampiezza totale non eccede mm. 0,1-0,2. Dopo una calma relativa, da 12h31m21s a 12h32m3s, il moto ripiglia anche più lieve di prima e si mantiene così per qualche tempo, fino a che si arriva al principio d'ondulazioni più lente (12h33m36s). Da una misura sopra 8 semi-onde, che si osservano pochi secondi dopo e costituiscono il massimo (mm. 0 1/2), si deduce un periodo medio semplice di quasi 2s 1/2. Esse sono poco regolari, forse disturbate dal movimento proprio del pendolo.

Dopo due altri gruppetti di minore importanza di siffatte ondulazioni, il moto diviene insignificante per sparire verso $12^h38^m\,{}^1/_2$. — Sulla E-W il principio appare a $12^h29^m54^s$ con fini ondulazioni irregolari, a causa d'interferenza, e non più ampie di mm. 0,1-0,2. Dopo $12^h30^m35^s$, il tracciato diviene assai più piccolo e non si presta ad alcuna misura. In qualche punto s'intravede l'esistenza d'onde più lente. Verso $12^h36^m15^s$ la linea si può dire già tornata normale. Dei *pendoli orizzontali*, solo in quello E-W (Kg. 60; P. $11^s,5$; I. 0; V. 54 cm.) si riscontra, intorno alle 12^h31^m. un gruppettino di 6 semi-ondulazioni evanescenti, seguite da una serie di 14 semi-onde ($12^h33^m35^s$-$12^h36^m3^s$) del periodo medio semplice di $10^s,6$ e d'un'ampiezza totale di $^1/_2$ ad 1 decimo di mm. (*O. G.*, *Agamennone*).

24. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Fino dalle $5\,{}^1/_4$ circa la traccia del grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 67; P. 2^s95; V. cm. 66) aveva cominciato ad esser mossa, il moto si era amplificato dalle $6^h\,{}^1/_4$ circa alle $7^h\,{}^1/_4$ circa; un'altra fase di registrazione anche più ampia si era avuta dalle 8^h2^m circa alle 8^h16^m circa e sempre era seguitata più o meno mossa. Di nuovo comincia ad amplificarsi alle $12^h28^m55^s$ e dura fino alle $12^h38^m30^s$ circa. La fase più ampia è dalle $12^h32^m30^s$ circa alle 12^h35^m20 circa La traccia contiene ondulazioni a lungo periodo non ben determinabile con ondulazioni a periodo pendolare soprapposte.

Nel *Microsismografo* medio (Kg. 220; P. 2^s6; I. 118; V. cm. 48) la traccia comincia evidentemente ad esser mossa per terremoto alle 12^h28^m. Il diagramma è costituito da una serie di affusature La prima ha il massimo alle $12^h28^m44^s$ una seconda alle $12^h29^m22^s$ poi ne seguono altre: la più ampia ha il massimo di mm. 0,4 alle $12^h31^m22^s$. Fino alle 12^h36^m circa il diagramma è mosso: il periodo delle oscillazioni è il pendolare.

Nel piccolo *Microsismografo* (Kg. 50; P. 1ˢ12; I. 80; V. cm. 51) si ha traccia appena visibilmente mossa a cominciare dalle $12^h29^m10^s$ e si mantiene fino alle $12^h29^m18^s$: alle $12^h31^m30^s$ si ha un altro massimo ed alle 12^h32^m circa la traccia ritorna normale.

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50; P. 0ˢ51; I. 130; V. m. 1,32) si ha un lievissimo diagramma nel quale, miste ad oscillazioni a periodo del sistema, si scorgono ondulazioni a periodo più lungo. Pare che il diagramma mosso cominci alle $12^h29^m10^s$ circa. La fase massima di mm. 0,3 di ampiezza è alle 12^h29^m46; per qualche minuto ancora si vede che lo strumento non era tornato in quiete.

Non si ha traccia certa nei *livelli geodinamici* e nel *nuovo livello*.

I diagrammi dei *pendoli orizzontali* erano mossi da varie ore specialmente quello delle provenienze N-S. Si scorgono registrate ondulazioni a lungo periodo. Alle 12^h30^m circa in ambe le componenti, un po' piú ampio nella NS, comincia a prodursi nettissimo il diagramma di questo moto e dura fino alle 12^h43^m. Il punto di massima ampiezza (mm. 1,6) è alle $12^h34^m18^s$. Le ondulazioni sono a solo periodo pendolare. (*O. G.; Stiattesi*).

24. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3ˢ; I. 20; V. 29 cm. all'ora).

$12^h30^m15^s$ inizio. Nei piccoli gruppi delle due componenti si notano i seguenti massimi:

Nella componente SE-NW alle 12^h34^m ($1^{mm}\,1/_2$) — 37^m ($2^{mm}0$) — 40^m ($2^{mm}0$) — 41^m30^s ($2^{mm}5$).

Nella componente SW-NE alle $12^h34^m30^s$ ($1^{mm}\,1/_2$) — 36^m15^s ($2^{mm}3$) — 37^m20^s e — 37^m45^s ($2^{mm}3$) — 40^m40^s (3^{mm}).

La fine del diagramma è a circa 12^h47^m. (*O. G.; Oddone*).

ESTERO.

24. ***Trieste.*** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $12^h28^m4^s$, massima ampiezza totale di mm. 18 a $12^h34^m57^s$, fine a $13^h27^m13^s$ (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— ***Strassburg,*** $^1/_E$. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principto delle grandi ondulazioni a 12^h31^m; massimo totale di 12 mm. a 12^h40^m; fine a 13^h30^m (*Gerland*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.* Rinforzo a $12^h32^m30^s$; massima ampiezza totale di 12^{mm} a 12^h35^m; fine a 12^h52^m. (*I. Osservatario di marina; Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* Principio a $12^h36^m24^s$. Durata totale della perturbazione 8^m. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

— ***Canea*** (Isola di Creta). 13^h6^m violentissima scossa in senso verticale da principio, susseguita da altra in senso orizzontale da E-W. Complessivamente le due scosse durarono una quindicina di secondi. Molto panico alla Canea nella popolazione che da varî anni non aveva provato scosse così violente. (*Medana*).

— ***Patrasso*** (Grecia). $13^h22^m52^s$ scossa di terremoto del grado III. (*Coryllos*).

TERREMOTO LONTANO del 28 agosto.

28. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $12^h3^m55^s \pm 6^s$, rinforzo di sinuosità, per rispetto ad altre più lievi precedenti, nel *pendolo orizzontale* N-S (Kg. 60; P. $13^s\,^1/_3$; I. 0; V. 60 cm) dovute a vento o ad azione termica nei muri dell'edificio. Da un gruppetto di 8 semi-ondulazioni successive attorno a $12^h5^m10^s$ e non più ampie di mm. 0,1 si ricava un periodo medio semplice di circa $12^s,5$, mentre quello strumentale è poco più di 13^s. Il gruppo principale si compone di 16 semi-onde ($12^h17^m10^s$ - $12^h20^m2^s$) non più ampie di $^1/_5$

di mm. e con un periodo medio di circa $10^s,5$. Poi queste ondulazioni decrescono poco a poco e finiscono per confondersi con quelle dovute a causa non sismica.

Il *pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60; P. $11^s\ ^1/_2$; I. 0; V. 55 cm.) è stato in balia d'oscillazioni artificiali decrescenti fino a $12^h8^m40^s$ e poi la linea è tornata regolare, quando a $12^h13^m20^s$ cominciano lievissime ondulazioni che vanno poco a poco crescendo. Il gruppo principale (mass. = mm. $0\ ^1/_3$) si compone di 10 semi-onde ($12^h19^m40^s$-$12^h21^m5^s$) aventi un periodo di circa $8^s,5$. Dopo un altro gruppetto di consimili ondulazioni di minore importanza a $12^h26^m14^s$, non si hanno qua e là che semplici indizî di microscopiche sinuosità.

Microsismografo Vicentini (Kg. 100; P. $1^s,2$; I. 100; V. 30 cm.). $12^h6^m4^s \pm 3^s$, comincia un gruppetto d'onde addirittura microscopiche (mm. 0,05 circa) con un periodo medio semplice incerto di 1^s sulla E-W. Dopo seguono altre onde ancor più piccole, impossibile a misurarsi, che si presentano qua e là come una esilissima seghettatura della linea, che va poco a poco sparendo. A 12^h18^m circa, apparizione d'onde lente, estremamente appiattite con un periodo che sembra di $7^s\ ^3/_4$. Altro gruppo di 6 semi-onde consimili, attorno a 12^h22^m, con un periodo di circa $6^s,5$. Poi più nulla. — Sulla N-S, lievissima deviazione dello stilo a $12^h6^m8^s$, il quale senza oscillare ritorna poco a poco alla posizione di riposo. Poi niente altro che una microscopica sinuosità isolata a $12^h21^m18^s$.

Nel *sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. $2^s,3$; I. 10; V. 38 cm.) primi indizi di oscillazioni strumentali a $12^h 6^m32^s \pm 3^s$, seguiti, un minuto dopo, da altro gruppetto d'oscillazioni consimili, sulla componente N-S. Poi più nulla di sicuro, finchè si giunge ad un gruppetto d'onde lente a $12^h23^m40^s$ non più ampie di mm. 0,05 e caratterizzate d'un periodo di circa $4^s,6$ (misura incerta). Un ultimo gruppettino si scorge a $12^h31^m5^s$. — Sulla E-W non si ha di ben sicuro che un gruppetto di 6 semi-onde intorno a

12h20m, non più ampie pure di mm. 0,05 e con un periodo di circa 8s. Prima e dopo, soltanto indizî vaghi di movimento. (*O. G.; Agamennone*).

28. ***Catania.*** Grande *sismometrografo* (Kg. 300; I. 12,5 volte).

Da 1h23m33s a 1h29m18s, sulla sola componente NW-SE si riscontrano traccie piccolissime di registrazione sismica consistenti in ondulazioni minutissime del periodo oscillatorio semplice di 3s, in principio, e che poi vanno mano mano impicciolendo a misura che il movimento declina e scompare.

Altra registrazione sismica da 12h7m1s a 13h11m36s sulla componente NW-SE e da 12h8m39s a 12h10m58s sulla componente NE-SW, dovuta ad un terremoto di lontana provenienza.

Sulla NW-SE si ha una breve fase preliminare da 12h7m1s a 12h8m28s, consistente in piccolissime ondulazioni appena visibili, di periodo oscillatorio semplice di circa 2s5. Da 12h8m28s a 12h9m39s le ondulazioni crescono in ampiezza, arrivando ad 1 mm. circa, mantenendo presso a poco il periodo oscillatorio precedente, 2s5.

Da 12h9m39s a 12h20m53s si hanno altre ondulazioni regolari in principio, col periodo semplice oscillatorio sempre di 2s5, indi un po' irregolari nel tracciato, con periodo un po' più lungo, cioè 4s ed anche 5s (periodo pendolare).

A 12h20m53s entrano altre ondulazione, che arrivano alla ampiezza di circa 1 mm. con un periodo oscillatorio semplice di quasi 7s5 in principio e che poi va diminuendo a misura che ci avviciniamo a 12h37m8s, riducendosi a quasi 5s (periodo pendolare).

Da 12h37m8 a 13h11m36s si hanno delle deboli e insignificanti perturbazioni, che sono le ultime traccie del sismogramma sulla NW-SE.

Sulla componente NE-SW si hanno delle lievissime ed insignificanti perturbazioni da 12h8m39 a 12h10m58s, che cominciano con un piccolissimo dente di quasi 1/4 di mm. di altezza (*O. G.; Arcidiacono*).

28. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

12h 6m24s principio di moto microsismico alla *vasca*;

12 16 54 principio della seconda fase ai *pendoli orizzontali* con moti rallentati, periodo = 6s;

12 20 18 ingresso moti lenti, periodo = 15s decrescente fino a 12s;

12 25 - massimo; *orizzontali* NS = mm. 0.2, EW = 0.3 (amplif. 1 a 8);

12 45 — fine (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Pavia.*** *Sismometrografo.* Kg. 200; P. 3s; I. 20; V. 29 cm. all'ora).

12h5m0s inizio. Piccolo diagramma con un primo massimo ampio mm. 1 alle 12h8m10s. Idem alle 11m0s e 13m0s. Intorno le 12h20m le oscillazioni si fanno lente. Sono del periodo di 12s e sono ampie mm 1,5.

La fine ha luogo alle 12h38m (*O. G.; Oddone*).

ESTERO.

— ***Strassburg,*** ¹|E. *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Primi tremiti a 12h5m14s; principio delle grandi ondulazioni a 12h9m35s. Fine a 13h50m. (*Gerland*).

— ***Trieste,*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.*

Principio a 12h6m54s. Massima ampiezza totale di mm. 23 a 12h25m2s. Fine dopo 13h. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 12h7m30s. Massima ampiezza totale mm. 6,5 = 3"2 d'arco, a 12h11m36s. Durata totale della perturbazione 30m. (*Milne*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 12h8m; durata dei tremiti preliminari 5m32s; massima ampiezza totale di mm. 2,6 = 1"8 d'arco a 12h13m48s. Durata totale della perturbazione 44m. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

28. ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 12ʰ9ᵐ massima ampiezza totale di mm. 18 a 12ʰ9ᵐ; fine a 12ʰ37ᵐ. (*Imp. Osservatorio di Marina. Kortazzi.*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 12ʰ16ᵐ1ˢ; massima ampiezza totale di mm. 0,4 a 12ʰ25ᵐ36ˢ. Fine a 12ʰ44ᵐ36ˢ. (*Stupart*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 12ʰ16ᵐ12ˢ; a 12ʰ17ᵐ12ˢ massima ampiezza totale 1″28 d'arco; durata 32ᵐ30ˢ (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari. a 12ʰ25ᵐ5ˢ; massima ampiezza totale di mm. 2,2 a 12ʰ28ᵐ; fine a 12ʰ45ᵐ5ˢ. (*Raynes Reid*).

TERREMOTO TOSCANO del 28 agosto.

28. Prov. di SIENA. — ***Castellina in Chianti*** (Siena) Dalle 16ʰ10ᵐ alle 16ʰ20ᵐ tre scosse del grado IV; lieve rombo; 16ʰ35ᵐ altra scossa del grado V con lieve rombo; 16ʰ42ᵐ scossa del grado II-III; 17ʰ26ˢ scossa del grado IV-V con lungo rombo. (*U. T.*). — ***Castellina in Chianti.*** 17ʰ38ᵐ terremoto del grado V-VI con forte rombo. (*U. T.*). — ***Brolio.*** 17ʰ22ᵐ circa ha funzionato il *sismoscopio Cecchi.* (*S. T. U.*).

— ***Poggibonsi.*** 17ʰ31ᵐ circa, sussultoria di 2ˢ con leggero rombo, IV-V; alcuni dissero di avere avvertito altre due piccole scosse che il relatore non potè accertare. (*Dott. G. Del Zanna*).

— Prov. di FIRENZE. — ***Giaccherino.*** 17ʰ33ᵐ circa ha funzionato il *sismoscopio a doppio effetto Agamennone*; il *tromometro Bertelli*, osservato circa 2 minuti dopo, manteneva un'oscillazione di circa 2 decimi di millimetro. È ritornato in quiete 45ᵐ dopo. (*O. G.*). — ***Petrognano.*** 17ʰ36ᵐ, I.

(*Mannucci*). — **Firenze.** 17h35m30s (± 30s) scatto di due avvisatori più sensibili.

Alle 17h38m30s scatto di due altri avvisatori meno sensibili, e traccie lievemente ondulate sulle carte affumicate da essi poste in scorrimento. (*O. G.; Ximeniano*). 17h38m circa fu indicata dagli strumenti una piccola scossa ondulatoria-sussultoria, avvertita però soltanto da pochissime persone. (*O. G.; Della Querce*).

28. **Quarto Castello** (Firenze).

Si è avuto traccia di terremoto non lontano con le seguenti segnalazioni:

L' *apparecchio Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50; P. 0s51; I. 130; V. m. 1,32) comincia lievemente a muoversi alle 17h38m39s la traccia dura 22s il massimo è di mm. 1,8. Ritorna a muoversi alle 17h40m48s cominciando appena visibilmente, dopo 6 o 7s amplifica il moto ed in totale la traccia mossa dura 25s ed è ampia come la precedente. Le oscillazioni hanno il periodo del sistema. In corrispondeza di tempo i *livelli geodinamici* (P. 1s66; I. 50; V. m. 1,32) hanno tracce mosse appena visibili, più ampie nella NS.

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 67; P. 2s95; V. 66 cm.) la traccia comincia a muoversi alle 17h38m47s: il primo tratto da è NW dura mossa fino alle 17h39m34s; dopo il primo tratto la direzione di tutto il diagramma è NE: l'ampiezza nel massimo mm. 2,2. Alle 17h41m4s comincia la replica, la direzione che segue è NE finisce alle 17h41m49s. Il periodo dei due diagrammi è più rapido del pendolare.

Nel *Microsismografo* medio (Kg. 220; P. 2s6; I. 118; V. cm. 48) la traccia comincia a muoversi lievissimamente alle 17h38m41s e dura amplificandosi e poi spegnendosi fino alle 17h39m21. La ripresa comincia alle 17h41m39s. L'ampiezza dei massimi giunge a mm. 0,7.

Nel piccolo *Microsismografo* (Kg. 50; P. 1^{s}12; I. 80; V. cm. 51) la traccia comincia mossa alle 17^{h}58^{m}47^s prende subito nel massimo l'ampiezza di mm. 1,7 e finisce in breve: alle 17^{h}41^{m}12^s è il cominciare della ripresa che prende come l'antecedente quasi subito il massimo di mm. 1,2. La direzione delle 2 tracce è NNW.

Nei diagrammi dei *pendoli orizzonta i* (Kg. 25; P. 9^{s}8; I. 3,5; V. cm. 36) si ha quasi un tratto unico quasi tutto verso Nord in ambe le componenti della medesima ampiezza di mm. 1. Il tratto è avvenuto prossimamente alle 17^{h}39^m.

Anche il *nuovo livello* in corrispondenza di tempo del grande *Microsismografo* ha la traccia leggermente agitata.

Di 17 *sismoscopi*, 7 non elettrici eran pronti ad agire e nessuno ha segnalato. (*O. G.; Stiattesi*).

28. ***Castellina in Chianti*** (Siena). 17^{h}40^m altre due piccole scosse di seguito con lieve rombo; 17^{h}45^m, 18^h, 18^{h}8^m, 18^{h}10^m scosse di terremoto del grado II. (*U. T.*).

TERREMOTO LONTANO del 29 agosto.

29. ***Catania.*** Grande *sismo etrografo* (Kg. 300; I. 12,5 volte).

Da 3^{h}44^{m}11^s a 4^{h}35^{m}23^s sulla componente NW-SE e da 3^{h}54^{m}13^s a 3^{h}57^m sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NE-SW il movimento ha una fase preliminare compresa fra 3^{h}44^{m}11^s e 3^{h}54^{m}38^s, nella quale si comprendono ondulazioni piccolissime, a periodo assai breve di 1^s, ed anche meno, ed ondulazioni con periodo di 2^s. Dopo le 3^{h}54^{m}38^s il movimento prende forza e lascia sulla zona di carta in principio ondulazioni di poco più di 1 mm. di ampiezza col periodo oscillatorio semplice di 3^s o 3^{s}5. Verso le 4^{h}8^{m}48^s il moto si annulla quasi completamente, indi, e sino a 4^{h}35^{m}23^s, si hanno ondulazioni di periodo di 6^s a 7^s intercalate da altre di periodo pendolare, cioè 5^s.

Sulla NE-SW da $3^h54^m13^s$ a 3^h57^m non si hanno che delle debolissime ed insignificanti perturbazioni appena visibili. (*O. G.; Arcidiacono*).

29. ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$3^h44^m44^s$ principio brusco di moto sismico alla *vasca* ed altri apparecchi;

3 44 49 massimo; *vasca* EW = mm. 5.6, NS 2.6 (amplif. = 1 a 90);

3 53 46 oscillazioni lente agli *orizzontali;* periodo = 7^s5;

3 56 26 massimo NS = mm. 0.6; EW = 0,4 (amplif. = = 1 a 8);

4 0 25 diminuzione;

4 40 — fine. (*O. G.; Gra' lovitz*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Microsismografo Vicentini (Kg. 100; P. $1^s,2$; I. 100; V. 30 cm.) $3^h14^m37^s \pm 3^s$, principio di ondulazioni rapide e irregolari sulla N-S senza massimo spiccato, che non sorpassano mm. 0,1 e non permettono alcuna misura. A $3^h46^m24^s$ sono scomparse quasi totalmente. Poi la linea torna regolare se si eccettui una lievissima sinuosità a $3^h54^m43^s$ ed altra, ancor più piccola, a 3^h56^m circa. — Sulla E-W cominciano, a $3^h44^m38^s$, ben distinte, ma irregolari e piccole ondulazioni, pure senza massimo spiccato ma con parecchi massimi qua e là, non superiori a mm. 0,3. Da misura sopra tre gruppi, rispettivamente di 28, 56 e 70 semi-onde, si traggono i periodi di $0^s,58$; $0^s,69$ e $0^s,73$. Dopo viene un rinforzo con un massimo di mm. 0,2 a $3^h48^m4^s$. Poi la linea seguita per un bel pezzo ad essere seghettata sempre più finamente, in modo da non potere accorgersi dove la linea comincia ad essere regolare. Piccole irregolarità ricompaiono circa 3^h54^m50, ed altre più importanti circa $3^h56^m16^s$, nel qual punto si hanno 4 semi-onde con un periodo che sembra di quasi 4^s. Poi più nulla, ad eccezione di vaghe e microscopiche sinuosità, e così si giunge a 3 gruppi di ondulazioni estremamente appiattite (mm. 0,05)

rispettivamente attorno a $4^h19^m4^s$, $4^h23^m38^s$ e $4^h27^m10^s$ e che presentano un periodo medio semplice di 11^s; $6^s,8$; $6^s,8$. Indi la linea torna regolare.

Sismometrografo Agamennone (Kg. 200; P. $2^s,3$; I. 10; V. 38 cm.). $3^h45^m4^s \pm 3^s$, comincia una fine seghettatura della linea E-W senza permettere alcuna misura; solo si può dire trattarsi d'oscillazioni piuttosto rapide. Poi, per un gran tratto non si scorge più nulla fino a $3^h54^m47^s$, nel quale istante ricomincia la dentellatura dellá linea e si protrae decrescente fin verso $3^h58^m40^s$, dopo di che la linea si può ritenere normale. A 4^h19^m la linea appare un po'ondulata con un periodo lento. Intorno a $4^h28^m15^s$, si ha il gruppo principale composto di 14 semi-onde non più ampie di mm. 0,2 con un periodo semplice di $5^s,7$ circa. Al di là di $4^h31^m10^s$ non si scorge più nulla di sicuro. — Sulla N-S, principio un po'incerto, a $3^h45^m24^s$, d'una serie di minutissime ondulazioni, prima crescenti e poi decrescenti, non più ampie di mm. 0,2 e senza un massimo spiccato. Da una misura incerta sopra un gruppetto di 16 semi-onde si trae un periodo di $1^s\,^3/_4$. Sensibile diminuzione a $3^h47^m\,^1/_2$, dal quale istante in poi il tracciato è microscopico e la linea torna poco a poco normale, o quasi. Rinforzo brusco a $3^h55^m\,^1/_2$ con ondulazioni irregolari dell'ampiezza di circa mm. $0\,^1/_4$ e del periodo di circa 4^s, desunto da un gruppo di 12 semi-onde intorno a $3^h56^m\,^3/_4$. Indi la linea torna regolare, e bisogna andare fino a 4^h18^m per scorgere l'apparizione d'onde estremamente appiattite e di lungo periodo. Dalla misura sopra 6 semi-onde intorno a 4^h19^m e decrescenti sensibilmente nel periodo, si deduce un periodo medio di $12^s\,^1/_2$. Poi le ondulazioni decrescono ancor più ed è difficile scorgere alcun che di sicuro, finchè si giunge ad un gruppo di 16 semi-onde, non più ampie di mm. 0,1 intorno a $4^h28^m10^s$ e con un periodo di circa 6^s. Al di là di 4^h31^m, soltanto vaghi indizî di sinuosità che non permettono misure di sorta.

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. $11^s,5$; I. 0; V. 55 cm.). $3^h45^m49^s \pm 6^s$, principio di menome ondulazioni non più ampie di mm. 0,1 e del periodo medio semplice di $11^s,6$. Da una misura sopra 34 semi-onde ($3^h54^m50^s$-$4^h1^m17^s$) poco più ampie delle precedenti, si cava un periodo di $11^s,4$. Si giunge, poco dopo, ad un gruppo di 46 semi-onde ($4^h6^m34^s$-$4^h15^m14^s$) col massimo di quasi mm. 0,5 e del periodo di $11^s,3$. Il gruppo principale si compone di 76 semi-onde ($4^h16^m31^s$-$4^h30^m23^s$) con un periodo di $10^s,9$ circa, ed un massimo di mm. 1,5 a $4^h19^m52^s$. Dopo un tratto di quasi calma, ricomincia un gruppo di 36 semi-onde ($4^h31^m40^s$-$4^h38^m27^s$) d'appena mm. 0,2 d'ampiezza e del periodo di $11^s,3$. Dopo altra calma, altro gruppo di 28 semi-onde $4^h39^m44^s$-$4^h44^m35^s$) ancor più piccole e del periodo di $10^s,4$. Indi le ondulazioni si fanno evanescenti, ed un ultimo gruppetto si arriva a scorgere a $4^h59^m30^s$ circa.

Pendolo orizzontale N-S (Kg. 60; P. $13^s\,^1/_2$; I. 0; V. 60 cm.). Indizio vago d'irregolarità a $3^h48^m18^s$, le quali si mantengono insignificanti fino a che non si giunge ad un gruppo di 12 semi-onde (attorno a $3^h56^m4^s$) dell'ampiezza massima di mm. 0,3 e del periodo di $12^s,1$. Poi ridiventano insignificanti e si arriva ad un gruppo d'altre 14 semi-onde (attorno a $4^h8^m4^s$) col massimo di mm. $0\,^1/_4$ e del periodo pure di $12^s,1$. Dopo una calma relativa, viene una serie di 48 semi-onde con un periodo medio di $13^s,4$ e divise in due gruppi: il primo con un massimo di mm. 1 a $4^h18^m46^s$; l'altro con un'ampiezza che non supera mm. 0,7. Subito dopo v'è un gruppettino di 14 semi-onde, non più ampie di mm. 0,3 e con un periodo di $8^s,6$. Poi le ondulazioni, sempre più piccole, proseguono a gruppettini, qua e là, l'ultimo dei quali circa le 4^h59^m. (*O. G.; Agamennone*).

29. **Pavia.** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3^s; I. 20; V. 29 cm. all'ora).

In relazione colle registrazioni avvenute verso le 3^h45^m negli Osservatori del Regno, si ebbero in questo *sismo-*

metrografo solo delle traccie sovrapposte ampie mm. 1,8. Ciò a motivo che la zona di carta rimase incagliata. (*O. G.; Oddone*).

29. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Fino dalle 21^h circa del 28 la traccia del grande *Microsismografo* (Kg. 500; I. 67; P. 2^{s}95; V. cm. 66) ha cominciato ad esser lievemente mossa e senza interruzioni notevoli si mantiene tale fino alle 3^{h}44^{m}45^s; a tal punto comincia la traccia caratteristica di un terremoto lontano. La prima fase ha il massimo alle 3^{h}45^{m}42^s con 3 mm. di ampiezza, dopo il massimo lentamente il moto si queta ed alle 3^{h}54^{m}47^s comincia la seconda fase del diagramma che ha il massimo alle 3^{h}55^{m}45^s e 3 mm. $^3/_{10}$ di ampiezza. La direzione predominante in queste 2 prime fasi è NE. Dopo il massimo anche questa fase lentamente si queta e si vedono sopraggiungere onde a lungo periodo non ben determinabile.

Il punto più saliente di questa terza fase è dalle 4^{h}18^m circa alle 4^{h}33^m circa. Dopo la traccia non ritorna più quieta e durante tutta la giornata è stata sempre più o meno agitata.

Nel *Microsismografo* medio (Kg. 220; P. 2^{s}6; I. 11,8; V. cm. 48) si comincia ad aver traccie di questo moto a 3^{h}43^{m}40^s: il primo gruppo di ondulazioni il più importante della prima fase dura un minuto primo, poi ne seguono altri minori. La fase massima del diagramma è formata da un gruppo che comincia alle 3^{h}54^{m}38^s e dura fino alle 3^{h}55^{m}2^s con ampiezze costanti di mm. 1,0 la direzione è NE il periodo pendolare. Fino alle 3^{h}57^{m}35^s si hanno tracce di moto poi null'altro.

Nulla di ben notevole nel piccolo *Microsismografo Vicentini.*

Nei *pendoli orizzontali* (Kg. 25; P. 9^{s}8; I. 3,5; V. cm. 36) il diagramma comincia mosso in ambe le componenti alle 3^{h}53^{m}30 circa e si intravedono nelle registrazioni varie

fasi ma non ben distinte. La componente EW che durò mossa più tempo, mentre ha il diagramma meno ampio, registra moto fino alle 4^h36^m circa. In ambe le componenti la fase massima è dalle 4^h17^m circa alle 4^h30^m circa. Le ondulazioni hanno periodo pendolare.

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50; P. 0'51; I. 130; V. m. 1,32) si ha la traccia mossa a cominciare esattamente dalle $3^h56^m35^s$ per 30^s circa ben visibile e giunge fino a mm. 1,2 di ampiezza, poi si prolunga lievissima in tutto per 2^m circa, dopo di che non si hanno altre tracce.

Nulla nei *livelli geodinamici* e nel *nuovo livello*. (*O. G.*; *Stiattesi*).

ESTERO.

29. ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $3^h31^m12^s$; massima ampiezza totale mm. 1,28 a $4^h1^m12^s$. Durata 1^h14^m. (*Instituto y observatorio de Marina. Viniègra*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $3^h42^m42^s$; durata dei tremiti preliminari 7^m6^s; massima ampiezza totale di mm. 4.0 a $3^h55^m42^s$; durata 70^m. (*Magn. and met. Observatory. Figee.*).

— ***Nicolajew.*** *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 3^h43^m; rinforzo a 3^h52^m; massima ampiezza totale di mm. 76 a 4^h12^m. Fine a 5^h52^m. (*Osservatorio imperiale di marina*; *Kortazzi*).

— ***Strassburg,*** $^{t}|_{E}$. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $3^h44^m20^s$; principio delle grandi ondulazioni a $3^h53^m50^s$; massimo di 51 mm. d'ampiezza totale da $4^h23^m30^s$ a $4^h29^m10^s$. Fine a 6^h10^m (*Gerland*).

— ***Shide*** (Isle of Wight-England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $3^h44^m24^s$; massima ampiezza totale di mm. 3.0 = 1"5 d'arco a $4^h27^m30^s$. Durata totale della perturbazione 75^m. (*Milne*).

29. **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $3^h44^m36^s$; massima ampiezza totale di mm. 25,5 a $4^h27^m36^s$; fine a $5^h37^m24^s$. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— **Kew** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $3^h45^m12^s$; durata dei tremiti preliminari 9^m24^s; massima ampiezza totale di mm. 1,2 = 0″84 d'arco, a $4^h17^m30^s$. Durata totale della perturbazione 59^m. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).

— **Victoria** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Non vi sono tremiti preliminari. Principio delle grandi ondulazioni a $3^h50^m8^s$; massima ampiezza totale di mm. 1,6 a 3^h56^m; fine a 4^h49^m. (*Baynes Reid*).

— **Toronto** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $3^h54^m3^s$; principio delle grandi ondulazioni a $3^h54^m3^s$; massima ampiezza totale di mm. 1,0 a $3^h54^m3^s$; fine a $4^h47^m6^s$. (*Stupart*).

— **Mauritius** (Isola nell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $3^h55^m54^s$; fine a $5^h6^m30^s$. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Il grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 67; P. 2^s95; V. cm. 66) non è stato mai quieto nella giornata e si notano nei tracciati come tempi di massima agitazione i seguenti:

Dalle $9^h\,{}^3/_4$ per 20^m.

Dalle 10^h14^m alle 11^h37^m e questo tratto contiene ben visibili onde regolari a lungo periodo ed è assai ampiamente mosso.

Dalle 11^h46^m alle 13^h38^m tratto anche questo simile al precedente.

Dalle 14^h20^m alle 16^h4^m questo tratto simile ai precedenti è meno ampiamente mosso.

Dopo le 17^h, tempo in cui si ha una breve amplifica-

zione di traccia pare che l'agitazione vada lentamente a cessare.

La traccia non ha cessato di esser agitata e fra le 18h21m e le 19h45m si ha un'altra amplificazione di moto: un'altra ed assai ampia si ha dalle 20h40m per oltre mezz'ora, poi la traccia si è calmata. (*O. G.; Stiattesi*).

31. ***Sillicano*** (Massa). 20h30m terremoto del grado III e della durata di 2s; forti rumori sotterranei (*Parroco*).

— ***Giaccherino*** (Firenze). 20h27m funzionò il *sismoscopio elettrico Agamennone;* il *tromometro Bertelli* osservato circa 12 minuti dopo manteneva un'oscillazione di quasi un decimo di millimetro. (*O. G.*).

— ***Firenze.*** 20h26m circa, movimento sismico sussultorio-ondulatorio, avvertito soltanto da alcuni strumenti, ma non dalle persone. (*O. G. della Querce*)

Settembre 1900.

1. ***Frontone*** (Pesaro). 9h27m ondulatoria SW di 2s, IV-V; forte boato (*S. C.*).
2. ***Borgo Velino*** (Aquila). 10h ondulatoria del grado V. (*Il Messaggero* giornale del 4 settembre).
3. ***Frontone*** (Pesaro). 15h10m ondulatoria di SW di 2s IV-V; leggero boato (*S. C.*).
5. ***Oppido Mamertina*** (Reggio Calabria). Alle 23h30m circa s'udì un forte rombo come di uno scoscendimento di qualche grande edifizio: le persone si videro urtate verticalmente ed avvertirono urti ai balconi, battiti alle porte: caduta di foglie dagli alberi acacie della villa di piazza. Qualche persona dice di avere avvertito come un bagliore di lampo prima del rombo: altra parlò di ondulazione al letto da NE a SW, e come di un peso che cada nel vuoto. Tutti avvertirono scricchiolio delle tavole dei soffitti, e oscillazioni dei vetri. (*O. M.*).

6. **Petrognano** (Firenze). 14^h23^m circa, I. (*Mannucci*). — **Firenze.** 14^h26^m circa scatto di un solo avvisatore. Qualcuno dice che è stato avvertito il terremoto nel territorio di Empoli (*O. G.; Ximeniano*).

TERREMOTO LONTANO del 17 settembre 1900.

Dal *Nature* (inglese) dell'11 ottobre 1900, pag. 578:

Un leggero terremoto in Bombay.

Lunedì 17 settembre (1900) è notato nel *Pioneer Mail Allahabad*. Soltanto uno degli strumenti dell'Osservatorio di Colaba lo registrò.

La perturbazione cominciò a circa 3^h48^m ant. tempo di Bombay, ed arrivò al massimo alle 3^h54^m. Il più largo movimento cessò alle 4^h2^m, e i tremiti posteriori alle 4^h16^m. Così tutta la perturbazione durò 28 minuti. Il terremoto non fu distante, nè grande fu il movimento. L'apparente distanza dell'origine da Bombay può essere stata circa 500 miglia.

Il medesimo giornale riferisce anche l'avvenimento di una leggera scossa di terremoto a Madras il 10 settembre.

7. **Rocca di Papa** (Frascati-Roma).

$23^h17^m9^s \pm 3^s$, principio di menome ondulazioni nel *pendolo orizzontale* E-W (Kg. 60, P. 13^s2, I. 0, V. 58 cm.), con rinforzo a $23^h35^m14^s$, nel quale istante comincia un gruppo di 18 semi-onde non più ampie di mm. 0,5 e del periodo medio semplice di 13^s. Dopo altro gruppetto consimile, col punto culminante verso $23^h\,{}^3/_4$, si giunge ad un sensibile rinforzo circa 23^h56^m con un gruppo di 34 semi-onde ($23^h55^m57^s$-$24^h3^m39^s$) dell'ampiezza massima di mm. 1,3 e del periodo di 13^s6 circa. Dopo una calma relativa, dovuta probabilmente ad interferenza, sottentra la serie più importante di 48 semi-onde ($0^h6^m34^s$-$0^h17^m9^s$ del 18 sett.) con un periodo di 13^s2 e con 2 massimi: l'uno di mm. 1,3, l'altro di mm. 1,6. Seguono 40 altre semi-onde dell'am-

piezza quasi costante di mm. 0,5 e del periodo di circa 13^s; poi onde ancor più piccole ed irregolari con un lieve rinforzo verso 1^h, dove da un gruppo di 10 semi-onde non più ampie di mm. 0,5 si cava un periodo di 12^s5. Poi ulteriore decrescenza, e da un gruppo di 36 semi-onde, non più ampie di mm. 0,1 si deduce il periodo di circa 10^s; però se si escludono alcune onde più lente, il periodo sarebbe ancor piú breve. Indi il tracciato si può dire tornato regolare, all'infuori di poche microscopiche sinuosità qua e là, che si fanno più rare fin verso le 2^h.

L'altro *pendolo orizzontale* N-S consimile era in riparazione.

Nel *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; P. 2^s3; I.10; V. 38 cm.) a $23^h17^m36^s \pm 3^s$, principio di lievissime irregolarità sulla componente N-S, forse dovute ad oscillazioni strumentali, che si mostrano qua e là e finiscono per scomparire totalmente, quando a $23^h50^m39^s$ comincia a scorgersi la formazione d'onde lente. Da una misura incerta sopra 8 semi-onde, estremamente appiattite e comprese tra $23^h51^m4^s$ e $23^h54^m29^s$, si trae un periodo medio di circa 25^s. Le ondulazioni seguitano poi irregolari, da non permettere misura alcuna; ma sembra che il loro periodo diventi più breve. Solo, intorno a $0^h8^m30^s$ del 18 settembre, si vedono ben distinte 4 semi-onde consimili, ma con un periodo di $12^s\,{}^1/_2$. Di più, attorno a $0^h13^m51^s$ si trovano altre 6 semi-onde consimili, ma con un periodo di 11^s. Indi il tracciato prosegue ancor più piccolo ed irregolare da non permettere alcun'altra misura. Qualche microscopica sinuosità si scorge a stento fin verso 1^h. — Sulla componente E-W il principio non è egualmente ben distinto, e la linea si mostra finamente seghettata per un certo tratto. Il comportamento del tracciato, per ciò che si riferisce alle ondulazioni lente, è del tutto consimile alla componente precedente.

Nel *Microsismografo Vicentini* (Kg. 100; P. 1^s2; I. 100;

V. 30 cm.) non si vede nulla, o quasi nulla, sulla componente E-W e probabilmente a causa di troppo attrito dello stile scrivente. — Nella componente N-S si scorge soltanto il principio delle onde lente a 0^h7^m del 18 settembre. Da un gruppetto di 8 semi-onde ($0^h6^m59^s$-$0^h8^m28^s$) che si contano a grande stento, si deduce un periodo medio di circa 11^s. Ed un uguale periodo si trova per altro gruppo pure di 8 semi-onde, comprese tra $0^h13^m14^s$ e $0^h14^m42^s$. La loro massima ampiezza totale non supera mm. 0,1. Indi più nulla, all'infuori di due accenni d'ondulazioni microscopiche verso 0^h $^1/_2$. (*O. G.*, *Agamennone*).

17. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Si ha nei diagrammi dei *pendoli orizzontali* (Kg. 25; P. 9^s8; I. 3,5; V. cm. 36) traccia di terremoto lontano colle seguenti circostanze:

La traccia comincia lievemente mossa prossimamente alle 22^h27^m e si fa notevole a cominciare dalle $22^h38^m30^s$. Dalle 23^h alle $23^h18^m50^s$ è la fase di massima ampiezza di mm. 6 nella NS e di mm. 2,5 nell'altra, ciò nei punti massimi.

Dalle $23^h5^m35^s$ alle $23^h14^m12^s$ si contano nella traccia della componente per la provenienza NS 14 ondulazioni e mezza regolari, il cui periodo risulta di 36^s,6 circa. Dopo la fase massima i diagrammi diminuiscono di ampiezza lentamente e mentre in antecedenza le tracce sono più ampie nella NS dopo seguitano notevolmente più ampie nella EW, che ha un altro massimo notevole dalle $0^h1^m50^s$ del 18 alle 0^h13^m.

Fino alle 0^h43^m circa le tracce si scorgono mosse in ambo le componenti.

Il diagramma del piccolo *Microsismografo Vicentini* non ha in corrispondenza di tempo traccia mossa: gli altri due microsismografi avevano casualmente ferma la carta e nel punto fisso di essa nulla di notevole.

Dei *livelli geodinamici* e dell'*apparato Vicentini* per la componente verticale si era fermata la carta alle 23^h15^m circa e nulla di notevele (*O. G.; Stiattesi*).

17. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3ˢ; I. 20; V. 29 cm. all'ora). 23ʰ13ᵐ5ˢ inizio incerto. Si seguono, l'un dopo l'altro, una decina di gruppetti pendolari. L'ultimo, il più ampio, lascia una traccia di mm. 1,3, nella componente SW-NE alle 23ʰ17ᵐ40ˢ. Con un'altra decina di gruppetti si compie la prima fase. La seconda fase, quella delle onde lente principia intorno alle 23ʰ52ᵐ10ˢ. Sono qua e là poche onde schiacciate, ampie 1/2 mm. del periodo di circa 30ˢ.

La fine è incerta, intorno le 24ʰ. (*O. G.; Oddone*).

— ***Padova.*** Da 23ʰ13ᵐ ad 1ʰ20ᵐ notevole sismogramma registrato dal *microsismografo Vicentini;* le prime onde lente hanno un periodo superiore ad un minuto. (*Istituto Fisico*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

23ʰ13ᵐ53ˢ	primo impulso netto di moto sismico alla componente EW della *vasca*, molto incerto agli *orizzontali;*
23 14 17	massima ampiezza = mm. 1,0 (amplif. 1 a 90).
23 14 20	estinzione;
23 18 30	moti più sentiti ai *pendoli orizzontali fissi* e gradatamente rallentati;
23 50 0	comparsa d'oscillazioni lentissime ed appiattite di periodo da principio superiore ad un minuto primo, poi decrescente;
0 0 0	del 18 settembre periodo = 30ˢ;
0 10 0	» » » » = 24ˢ;
0 14 0	ingresso d'oscillazioni dell'ampiezza di mm. 0,3 a 0,2 (amplif. = 1 a 8) e del periodo di 20ˢ gradatamente decrescente fino a 16ˢ;
1 15 0	fine. (*O. G.; Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Da 23ʰ16ᵐ50ˢ del giorno 17 a 1ʰ43ᵐ2ˢ del giorno 18, sulla componente NW-SE e da 23ʰ17ᵐ26ˢ a 23ʰ32ᵐ22ᵐ del giorno 17 sulla componente NE-SW, registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontanissima ed ignota origine.

Sulla componente NW-SE si ha una fase preliminare com-

presa fra 23^{h}16^{m}50^s e 23^{h}45^{m}24^s costituita da ondulazioni che non arrivano al millimetro in ampiezza e che vanno mano mano diminuendo a misura che si avvicinano alle 23^{h}45^{m}24^s; il loro periodo oscillatorio semplice in principio è piccolissimo ed indeterminabile, poi si fa prevalentemente di 3^s.

Da 23^{h}45^{m}24^s a 23^{h}54^{m}48^s si ha un periodo di transizione costituito da lievissime deviazioni, le quali accennano ad ondulazioni di lungo periodo, che si manifestano assai bene immediatamente dopo le 23^{h}54^{m}48^s, dapprima con periodo di 15^s e più, indi di 12^s e 9^s: l'ampiezza di tali ondulazioni arriva al più al $^1/_2$ mm., e perdurano sino a 0^{h}17^{m}16^s. Da 0^{h}17^{m}16^s a 0^{h}30^{m}5^s cominciano a manifestarsi, in modo assai vago ed incerto, ondulazioni a periodo più breve di 9^s, le quali si determinano poi assai chiaramente a gruppi da 0^{h}30^{m}5^s a 1^{h}18^{m}21^s, con un'ampiezza che arriva talvolta, specialmente in principio, ad 1 mm. scarso.

Da 1^{h}18^{m}21^s a 1^{h}43^{m}2^s si hanno le ultime tracce del sismogramma sulla NW-SE.

Sulla NE-SW il diagramma è compreso fra 23^{h}17^{m}26^s e 23^{h}32^{m}22^s e consiste in piccolissime ondulazioni appena visibili, di periodo assai breve, indeterminabile. (*O. G.; Riccò*).

ESTERO.

17. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 23^{h}15^{m}3^s, massima ampiezza di mm. 13,5 a 23^{h}19^{m}24^s fine a 1^{h}12^{m}24^s (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 23^{h}14^{m}30^s; rinforzo a 23^{h}23^{m}30^s. A 23^{h}42^m la traccia sparisce e non riapparisce che a 0^{h}2^m; fine ad 1^{h}37^m. (*I. Osservatorio di marina; Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23^{h}7^{m}12^s; massima ampiezza totale mm. 0,8 = 1'' d'arco. Durata totale della perturbazione 2 ore. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).

17. ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ15ᵐ24ˢ; massima ampiezza totale mm. 3 = 1",5 d'arco, da 0ʰ22ᵐ24ˢ e 0ʰ27ᵐ42ˢ. Durata totale della perturbazione 3 ore (*Milne*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 23ʰ21ᵐ8ˢ; principio delle grandi ondulazioni a 23ʰ58ᵐ6ˢ; massima ampiezza totale di mm. 2,1 a 23ʰ59ᵐ6ˢ. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 23ʰ17ᵐ3ˢ; principio delle grandi onduluzioni a 23ʰ34ᵐ0ˢ; massima ampiezza totale di mm. 25,4 a 23ʰ45ᵐ7ˢ; fine a circa 1ʰ30ᵐ. (*Baynes Reid*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ15ᵐ48ˢ; durata totale 2ʰ3ᵐ. (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ14ᵐ12ˢ; massima ampiezza totale di mm. 1,2 a 23ʰ52ᵐ; durata totale 2ʰ45ᵐ. (*Royal observatory; David Gill*).

— ***Mauritius*** (Isola dell'Oceano Indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ9ᵐ42ˢ; durata dei tremiti preliminari 9ᵐ36ˢ; massima ampiezza totale di 0,8" d'arco a 23ʰ51ᵐ; fine a 1ʰ40ᵐ6ˢ. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

— ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ7ᵐ5ˢ; massima ampiezza totale mm. 3,8 = 2"7 d'arco, a 23ʰ23ᵐ23ˢ. Fine ad 1ʰ54ᵐ33ˢ. (*Moos*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ2ᵐ48ˢ; massima ampiezza totale di mm. 22 = a 9",6 d'arco a 23ʰ27ᵐ42ˢ; durata 2ʰ23ᵐ. (*Figee*).

— ***Kodaikánal*** (Indie Meridionali). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 23ʰ6ᵐ54ˢ; massima ampiezza totale di mm. 2 = a 1",1 d'arco a 23ʰ17ᵐ36ˢ; durata totale 1ʰ31ᵐ. (*Smith*).

TERREMOTO LONTANO.

19. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Lieve registrazione sismica sulla sola componente NW-SE dovuta ad una leggerissima scossa di terremoto, da 5^h50^m30 a $6^h35^m52^s$. A cominciare da $5^h50^m30^s$ si hanno delle piccolissime ondulazioni appena visibili di 1^s a 1^s5 di periodo semplice, le quali si vanno impicciolendo, mano mano che si avvicinano a $6^h0^m18^s$, sino a scomparire quasi del tutto; dopo le $6^h0^m18^s$ dette ondulazioni ricompaiono con ampiezza di quasi $\frac{1}{3}$ di mm. e periodo oscillatorio semplice di circa 2^s in principio, poi di 3^s. Tali ondulazioni gradatamente ed insensibilmente si fanno a poco a poco più piccole sino a scomparire del tutto a circa le $6^h35^m52^s$. (*O. G.; Riccò*).

19. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $5^h51^m12^s$; massima ampiezza totale di mm. 4,5 a $6^h3^m30^s$; fine a $6^h47^m24^s$. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 5^h57^m; rinforzo a 6^h9^m; massima ampiezza totale di mm. 5 a 6^h30^m; fine a 6^h37^m. (*I. Osservatorio di Marina; Kortazzi*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $5^h52^m2^s$; il massimo si ha fin da quest'ora ed è di 1 mm.; la fine a $6^h20^m30^s$ circa. (*Stupart*).

20. ***Rocca di Papa.*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. 13^s2; I. 0; V. 58 cm.). In tutta la serata la linea è più o meno lievemente ondulata fino alle 20^h. Dopo un po' di calma, le ondulazioni ricompariscono verso le 20^h11^m e un po' più sensibili intorno alle 20^h18^m, e di nuovo intorno alle 20^h36^m. Poi ricominciano alle 20^h51^m e proseguono ad intervalli fin verso le $21^h\,^1/_2$. La fase massima (ampiezza totale = mm. 0,3)

cade intorno a 21ʰ6ᵐ. Dopo le 21ʰ ½ la linea è [illegible]
tranquilla. Le ondulazioni sono di carattere [illegible]
strumentali.

Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*, *Agamennone*)

21. ***Montemurro*** (Potenza). 5ʰ5ᵐ circa sussultoria-ond[illegible]
IV-V (*O. M.*).

— ***Moliterno*** (Potenza). 5ʰ15ᵐ ondulatoria di pare[illegible]
condi, IV (*F. Viceconte*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

5ʰ10ᵐ34ˢ principio di tremito ad ambo le compone[illegible]
vasca;

5 10 44 rinforzo;

5 11 0 } massima fase EW = mm. 3.0, NS = [illegible]
5 11 20 } plif. = 1 a 90);

5 12 0 diminuzione;

5 12 30 fine. (*O. G.*; *Grablovitz*).

TERREMOTO TOSCANO.

21. ***Siena.*** Stanotte alle ore 0.20, e stamane alle 5ʰ50[illegible]
7ʰ15ᵐ, si avvertirono tre forti e prolungate scosse
remoto ondulatorio con qualche lieve movimento sus[illegible]
accompagnate da cupi rombi.

Molta gente, spaventata, usci all'aperto. Nessu[illegible]
si verificò.

Le scosse furono precedute e seguite fino alle o[illegible]
diverse altre minori, dalle quali non si può acce[illegible]
la direzione nè il numero, poichè gli apparati sis[illegible]
l'Osservatorio meteorologico non funzionavano.

Dapprincipio molti temevano dovesse ripetersi
quelle lunghe serie di scosse a cui Siena va so[illegible]
periodi quasi fissi, da epoche immemorabili. L'u[illegible]
tali serie si ebbe nel 1882, e in quell'anno, dall'1[illegible]
al primo di agosto, furono contate circa duecento
alcune delle quali veramente spaventevoli. I danni[illegible]

eccettuati per altro quelli gravissimi avvenuti nel 1793, furono sempre insignificanti, forse perchè la città è costruita solidamente e su un terreno compatto e resistente. (*Il Messaggero*, giornale di Roma).

Castelnuovo Berardenga (Siena). 5^h45^m circa ondulatoria N di 3^s. IV (*Uff. Sanitario*).

Broglio (Siena). 5^h29^m e 7^h scosse di terremoto del grado II. (*S. T. U*).

Quarto Castello (Firenze).

Nelle tracce del grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 67, P. 2^s 95, V. cm. 66) si trova un lieve moto a cominciare dalle $5^h51^m35^s$ e per 40^s circa. Nulla sul resto degli apparecchi. Le tracce dei *pendoli orizzontali* eran già distrutte al giunger della notizia di questo sismo. (*O. G.*, *Stiattesi*).

Mineo (Catania). 14^h32^m circa sussultoria di brevissima durata, IV; forte rumore aereo.

Fu registrata dal *microsismoscopio* e da varii *pendoli Guzzanti* e dall'*avvisatore a doppio effetto Agamennone*. Il *tromometro* segna da parecchi giorni piccoli e irregolari moti; il *sismometrografo Brassart a registrazione continua* (Kg. 20; P. 0^s7; I. 13; V. 240 mm.) spostò appena la pennina della componente S-N. (*O. G.*).

TERREMOTO LONTANO.

Messina. 18^h52^m scossa di terremoto di I grado (*O. M.*).

Catania. Grande *sismometrografo* (Kg. 300; I. 12,5 volte).

Lieve registrazione sismica su entrambi le componenti: da $18^h57^m1^s$ a $18^h59^m26^s$ sulla NW-SE e da $18^h57^m15^s$ a $18^h58^m4^s$ sulla NE-SW.

Sulla componente NW-SE si hanno delle piccolissime ed appena visibili ondulazioni, le quali a circa $18^h57^m27^s$ raggiungono appena l'ampiezza di $1/_3$ di mm.; indi rimpicciolíscono a poco a poco e scompaiono del tutto verso le $18^h59^m26^s$. Per periodo oscillatorio semplice verso il massimo, si è trovate 3^s.

Sulla componente NE-SW il diagramma comincia con un leggerissimo imgrossamento del tracciato; a $18^h57^m27^s$, cioè contemporaneamente al massimo dell'altra componente, si ha una deviazione permanente di quasi $^1/_3$ mm. indi si riscontrano delle ondulazioni piccolissime indecifrabili. (*O.G.*, *Arcidiacono*).

30. ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$18^h53^m22^s$ principio di moto sismico ad ambo le componenti della *vasca*, nonchè ai *livelli*, con lievi perturbazioni agli *orizzontali;*

18 54 37 massimo, *vasca* EW = mm. 3.4, NS = 1,5 (amplif. = 1 a 90).

18 56 0 diminuzione;

18 57 40 fine. (*O. G.*, *Grablovitz*).

ESTERO.

— ***Trieste.*** *Pendolo orizzontale fotografico ad orientazione esagonale.* Principio a $18^h56^m30^s$; massima ampiezza totale di mm. 3.7 a $19^h3^m6^s$; fine a $19^h21^m36^s$. (*I. R. Osservatorio — Mazelle*).

Ottobre 1900.

2. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte; V. m. 0,60).

Nella giornata leggere e continue perturbazioni prodotte da vento di ENE e dal mare un po' agitato. — È difficile potere determinare con precisione il principio e la fine del diagramma dovuto al terremoto delle ore 13,17.

Da $13^h18^m32^s$ a $13^h27^m02^s$ sembra che vi sia qualche cosa che indichi sulla componente NW-SE la sovrapposizione di altri movimenti a quelli già esistenti; del resto le perturbazioni suddette, prodotte dal vento e dal mare agitato, continuano sino a pomeriggio inoltrato. — Il pe-

riodo oscillatorio delle ondulazioni comprese infra il superiore periodo di tempo è quasi uguale a quello pendolare, cioè 5^s, l'ampiezza piccolissima. (*O. G.; Riccò*).

ESTERO.

2. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $13^h17^m48^s$; massima ampiezza totale di mm. 3,4 a $13^h24^m18^s$; fine a $14^h23^m10^s$. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 13^h11^m; rinforzo a 13^h40^m; massima ampiezza totale di 20 mm. a 13^h49^m; fine a 14^h17^m. (*I. Osservatorio di marina, Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 13^h57^m. Durata totale della perturbazione 17^m. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 13^h56^m; massima ampiezza totale mm. 0,5 a $14^h0^m12^s$. Durata totale della perturbazione 13^m. (*Milne*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $12^h59^m36^s$; durata dei tremiti preliminari 4^m6^s; massima ampiezza di mm. 4 = 2'' d'arco a $13^h5^m12^s$. Durata totale 34^m. (*R. Magn. and Met. Observatory, Figee*).

3. ***Torino.*** (*Sismometrografo Agamennone* Kg. 200, I. 12).
Lievissima perturbazione sismica notata sulla componente NS verso 0^h4^m. (*Osservatorio Astronomico; Gabba*).

— ***Mineo*** (Catania). 11^h47^m ondulatoria sussultoria di brevissima durata, III; funzionarono pure i sismoscopi. Il sismometrografo Brassart a tre componenti (Kg. 20, P. 0^s7, I. 13, V. 240 mm.) tracciò un impercettibile segno sulla componente SN e su quella verticale (*O. G., Guzzanti*)

— ***Messina.*** 12^h34^m scossa di terremoto del grado III. (*O. M.*).

4. ***Rocca di Papa*** (Frascati - Roma). $15^h15^m11^s \pm 3^s$, brusca deviazione nella componente N-S del microsismografo *Vicentini* (P. 1^s2; Kg. 100, I. 100, V. 30 cm.), la quale va poco a poco crescendo, sempre dalla stessa parte, fino a raggiungere il massimo di poco più di mm. 0,1 a $15^h15^m14^s$, nel quale istante la penna ritorna bruscamente alla posizione di riposo. — Sull'altra componente E-W si nota solo un microscopico dentino (mm. 0,1) a $15^h15^m13^s$. Stando alla direzione del principio delle tracce, sembra che il suolo siasi mosso bruscamente verso SW.

A $15^h15^m17^s$ s'è scaricato un solo sismoscopio *Cecchi*, posto sulla colonna centrale, il quale ha fatto agire il *fotocronografo*, dando l'ora testè riportata, ed ha fatto scorrere la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* a 3 componenti. Però gli stili hanno lasciato 3 linee rette sulla lastra. L'ora dedotta dall'annesso orologio è $15^h15^m16^s$.

Nulla hanno dato gli altri registratori. Un pendolino di 6 cm., osservato $^1/_4$ d'ora dopo la scossa, oscillava ancora per 5 divisioni (*O. G.*, *Agamennone*).

— ***Rocca di Papa.*** $23^h31^m5\text{-}6^s \pm 3^s$, brusca deviazione di mm. 0,2 in ambo le componenti del microsismografo *Vicentini*, come se il suolo fosse stato spinto verso SW. La penna E-W ritorna subito alla primiera posizione, mentre la N-S vi ritorna per un po' soltanto, forse a causa di maggiore attrito; e quindi le pennine compiono una serie di microscopiche oscillazioni, forse di carattere strumentale, e che terminano verso $23^h31^m16\text{-}18^s$. Nulla in tutti gli altri strumenti registratori.

A $23^h31^m10^s$ è scattato un sismoscopio *Cecchi* sulla colonna centrale, quello stesso che funzionò nella scossa precedente, facendo agire il *fotocronografo*, da cui s'ebbe l'ora indicata, e ponendo in moto la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart*, sulla quale però s'ebbero tre linee rette. Da confronti fatti sull'orologio sismoscopico annesso, si trovò l'identica ora data dal fotocronografo.

Un pendolino di 6 cm., osservato $^{1}/_{4}$ d'ora dopo la scossa, si trovò ancora oscillare per un paio di divisioni. (*O. G.*, *Agamennone*).

TERREMOTO AL CONGO.

La notte dal 7 all'8 ottobre 1900 a mezzanotte un terremoto molto forte è avvenuto a Stanleyville. Si rovesciarono oggetti appoggiati contro i muri. Si sono prodotte lesioni nelle impalcature. Vi sono state due scosse a tre minuti d'intervallo.

Queste scosse sono state avvertite nel villaggio Arabo d'Amadi, presso le cadute, e fino a Lindi. (Dal periodico di Brusselle « *Ciel et Terre* » del 1.° marzo 1901)

7. ***Rocca di Papa*** (Frascati - Roma).

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60, P. $13^{s}\ ^{1}/_{4}$, I. 0, V. 58 cm.), $22^{h}33^{m}\ ^{1}/_{2} \pm 6^{s}$ principio di lievissime ondulazioni che si fanno meglio visibili tra $22^{h}35^{m}57^{s}$ e $22^{h}44^{m}23^{s}$, nel cui intervallo si contano 38 semi-onde, non più ampie di mm. $0\ ^{1}/_{4}$ e del periodo medio semplice di $13^{s}\ ^{1}/_{3}$. Dopo qualche gruppettino di consimili ondulazioni, principia una serie di 120 semi-onde ($23^{h}1^{m}22^{s} - 23^{h}27^{m}32^{s}$) con un periodo medio di $13^{s}1$ e che si compone di 3 gruppi; quello di mezzo ha una larghezza massima totale di mm. $1\ ^{1}/_{2}$. Indi l'ampiezza si fa assai più piccola ed è difficile far misure. Solo circa $23^{h}47^{m}$ e $24^{h}9^{m}$ si hanno due gruppetti di ondulazioni non più ampie di mm. 0,1 e del periodo medio rispettivo di $12^{s}1$ e $12^{s}9$ circa. Indizî di ondulazioni si scorgono qua e là fin verso le $24^{h}\ ^{1}/_{2}$. Altre microscopiche sinuosità s'incontrano anche più oltre, specialmente tra le 2^{h} e 3^{h} dell'indomani, ma di carattere forse esogeno.

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. $13^{s}\ ^{3}/_{4}$, I. 0, V. 55 cm.). $22^{h}34^{m}\ ^{3}/_{4}$, principio di menome ondulazioni. Da una misura sopra 24 semi-onde, comprese tra $22^{h}39^{m}54^{s}$ e $22^{h}45^{m}4^{s}$ e non più ampie di mm. $0\ ^{1}/_{5}$, si cava un periodo medio di

12°9. Il gruppo più importante consiste in 58 semi-onde ($22^h58^m32^s$ — $23^h12^m25^s$) del periodo medio di 14°4, delle quali le più lente con un periodo di 20^s, le più rapide di 12^s. Il massimo (mm. 1) a $23^h5^m36^s$.

Dopo una fase di calma, dovuta forse ad interferenza, si arriva ad altro gruppo di 36 semi-onde ($23^h9^m17^s$ — $23^h16^m57^s$) con un'ampiezza massima totale di mm. $0^3/_4$ e del periodo di 12°8. Subito dopo, il tracciato diminuisce assai, ed il periodo delle ondulazioni diviene più rapido. Così, da una misura sopra 20 semi-onde, attorno a $23^h25^m8^s$, si ha un periodo di circa 10^s. A $23^h37^m\,{}^1/_2$, il tracciato diviene evanescente e solo si veggono qua e là lievissime sinuosità fin verso $24^h\,{}^1/_4$.

Sismometrografo Agamennone (P. 2°3; Kg. 200; I. 10; V. 38 cm.). Tra $23^h1^m3^s$ e $23^h31^m6^s$ soltanto, si scorgono sulla N-S, e più o meno distintamente, microscopiche sinuosità che non permettono misure. Intorno a 23^h19^m si contano con molto stento 14 semi-onde con un periodo medio semplice di circa 9^s. — Sulla E-W si vede qualche sinuosità solo tra 23^h10^m e 23^h24^m.

Microsismografo Vicentini. (P. 1°2; Kg. 100; I. 100; V. 30 cm.). Intorno a $23^h\,{}^1/_4$ si scorge appena qualche sinuosità microscopica da non permettere alcuna misura (*O. G.*, *Agamennone*).

7. ***Padova.*** Dalle 22^h22^m alle 23^h40^m sismogramma con onde lente registrato dal microsismografo Vicentini. (*Istituto Fisico*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. 2,30, V. cm. 105) si ha una lieve traccia sismica di terremoto lontano a cominciare dalle $22^h23^m35^s$: la 1.ª fase si prolunga visibilmente mossa fino alle $22^h27^m30^s$ circa con ampiezza nei massimi di mm. 0,4. In seguito la traccia non ritorna mai assolutamente quieta e si intravvedono ondulazioni a lungo periodo le quali si fanno ben mani-

feste in un gruppo segnato dalle 23h21m33s alle 23h23m: esse hanno 20s circa di periodo.

Nei *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10s9, I. 25, V. cm 36) certamente dalle 22h40m circa la traccia è mossa in ambe le componenti ma più nella NS; il diagramma è continuamente mosso in seguito ed il massimo è dalle 22h50m circa alle 23h10m circa, con ampiezza nei massimi di mm. 1,7.

Alle 23h20m50s si ha il massimo di una ripresa comune ad ambe le componenti ma che ha più lungamente agitato la EW. Si ha traccia mossa fino alle 23h45m circa.

Negli altri strumenti non si ha traccia di questo moto. (*O. G. Stiattesi*).

7. ***Pavia.*** *Sismometrografo.* (Kg. 200, P. 3s, I. 20, V. cm. 29).

Alle 22h 1/2 la zona accusa delle perturbazioni irregolari ampie mm. 1 che emergono dalle altre che ininterrottamente durarono dalle 17h fino al seguente diagramma del giorno 8 ottobre a circa le 10h e più oltre per vari giorni. (*O. G., Oddone*).

— ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

22h28m21s lievissima perturbazione ad ambo le componenti della *vasca*;

23 0 comparsa di oscillazioni lente agli *orizzontali fissi*;

23 20 a 30 massima fase, di appena mm. 0,1 d'ampiezza;

23 35 fine. (*O. G. Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5.

Registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine sulla sola componente NW-SE da 22h21m13s a 23h40m42s.

Il movimento comincia con ondulazioni piccolissime, appena visibili, delle quali non si poterono determinare gli elementi e ciò sino a 22h29m25s; da quest'ora e sino a 22h43m38s esse si fanno ben distinte e raggiungono un'ampiezza di quasi 1/3 di mm. specialmente in principio di questo intervallo di tempo, con un periodo oscillatorio sem-

plice di quasi 3ˢ, per le ondulazioni ben determinate. Da 22ʰ43ᵐ38ˢ a 23ʰ00ᵐ44ˢ si ha un periodo di transizione costituito da lievissime perturbazioni, fra le quali, di tanto in tanto, si riscontrano ondulazioni non ben definite, accennanti a periodo lento, indeterminabile; da 23ʰ00ᵐ44ˢ a 23ʰ7ᵐ26ˢ si hanno altri accenni di ondulazioni a periodo lentissimo, assai appiattite con periodo semplice di circa 20ˢ. Fra 23ʰ07ᵐ26ˢ e 23ʰ28ᵐ22ˢ si riscontrano altre ondulazioni assai incerte che accennerebbero ad un periodo semplice di 10ˢ circa; fra 23ʰ28ᵐ22ˢ e 23ʰ40ᵐ42ˢ si hanno le ultime traccie del diagramma. (*O. G. Arcidiacono*).

ESTERO.

7. ***Trieste.*** *Pendolo orizzontale fotografico ad orientazione esagonale.* Principio a 22ʰ23ᵐ42ˢ; massima ampiezza totale di mm. 9,1 a 22ʰ51ᵐ47ˢ; fine a 23ʰ59ᵐ42ˢ. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 22ʰ28ᵐ; rinforzo a 22ʰ 32ᵐ; massima ampiezza totale di mm. 22, a 23ʰ37ᵐ; fine a 0ʰ52ᵐ dell'8. (*I. Osservatorio di marina, Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22ʰ31ᵐ12ˢ; durata dei tremiti preliminari 29ᵐ24ˢ; massima ampiezza totale mm. 2,8 = 2″1, d'arco a 23ʰ10ᵐ. Durata totale della perturbazione 2ʰ25ᵐ. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22ʰ35ᵐ18ˢ; massima ampiezza totale mm. 4,0 = 2″0 d'arco, a 23ʰ21ᵐ30ˢ. Durata totale della perturbazione 2ʰ5ᵐ. (*Milne*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 22ʰ32ᵐ24ˢ; fine a 23ʰ32ᵐ circa. (*Stupart*).

7\. ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $22^h26^m 4^s$; principio delle grandi ondulazioni a $22^h55^m5^s$; massima ampiezza totale di mm. 10,0 a $23^h0^m5^s$; fine a $0^h49^m5^s$. (*Baynes Reid*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h26^m54^s$; a $23^h18^m24^s$ massima ampiezza totale di 1"28 d'arco. Durata della perturbazione $2^h19^m18^s$. (*Instituto y Osservatorio de Marina, Viniégra*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h29^m30^s$; durata dei tremiti preliminari 10^m; massimo, di 0"48 d'arco, a $23^h6^m30^s$. Durata totale 2^h. (*Royal Observatory, Gill*).

— ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h14^m37^s$; massimo di mm. 1,4 = 1"02 d'arco, a $23^h37^m35^s$; fine a $23^h49^m13^s$. (*Moos*).

— ***Kodaikánal*** (Madras). *Pendolo fotografico orizzontale Milne.* Principio a $22^h21^m12^s$; massimo di mm. 1,0 = 0"62 d'arco a 22^h43^m; durata totale 1^h1^m. (*Observatory, Smith*).

— ***Batavia*** (Giava) *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h9^m42^s$; durata dei tremiti preliminari 5^m; massima ampiezza di mm. 20 = 10"4 d'arco a $22^h16^m42^s$. Durata totale 107^m. (*R. Magn. and Met. Observatory Figee*).

— ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $22^h21^m41^s$. Principio del movimento principale a $23^h3^m57^s$. Ampiezza totale di mm. 48 a $23^h8^m11^s$. Fine circa 1^h20^m dell'8. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Strassburg*** $^{1}|^{E}$. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $22^h22^m40^s$. Principio del movimento a $22^h31^m20^s$; ampiezza totale di mm. 50 a $23^h7^m20^s$. Fine ad $1^h16^m20^s$ dell'8. (*K. Hauptstation für Erbebenforschung; Gerland*).

TERREMOTO TOSCANO.

8. Prov. di SIENA — ***Brolio.*** 1^h17^m circa sussultoria preceduta da rombo, IV. (*S. T. U.*). — ***Castelnuovo Berardenga.*** 1^h15^m sussultoria ondulatoria S di 2^s con rumori sotterranei, IV. (*Uff. Sanitario*). — ***Siena.*** 1^h12^m ondulatoria prolungata del grado V. (*O. M.*).

— Prov. di AREZZO. — ***Bucine.*** 1^h30^m circa ondulatoria SE di 1^s, III. — dopo 3^s si ripetè più intensa e della durata di 3^s. (*S.*).

— Prov. di FIRENZE. — ***Petrognano.*** 1^h14^m circa, scossa di terremoto del grado I. (*M. Mannucci*). — ***Giaccherino.*** 1^h20^m segnalazione di leggera scossa di terremoto. (*O. G.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Monteroni*** e ***Rapolano*** (Siena), ***Pergine*** (Arezzo), ***Certaldo, Castelfiorentino, Figline Valdarno*** e ***Greve*** (Firenze).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nel grande *Microsismografo Vicentini* si ha traccia mossa a cominciare dalle $0^h58^m3^m$. Questo primo gruppo di ondulazione a periodo pendolare dura circa 70^s.

Si ha di nuovo traccia mossa dalle $1^h14^m37^s$ alle $1^h16^m45^s$. In queste 2 segnalazioni i massimi sono di mm. 0,7 di ampiezza.

Nel *Microsismografo medio* si ha traccia mossa solo in corrispondenza alla ripresa di moto del *grande* e precisamente a cominciare dalle $1^h14^m58^s$ durando un minuto primo circa con massimo di mm. 0,4. Anche nel *piccolo Microsismografo* solo della ripresa del *grande* si ha traccia a cominciare dalle $1^h15^m9^s$ durando 30^s circa.

Pure nei *pendoli orizzontali* si ha qualche lieve traccia in corrispondenza della seconda segnalazione del *grande Microsismografo* e specialmente nella traccia della componente per le provenienze NS.

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale si ha una lieve traccia che dura pochi secondi col massimo alle $1^h14^m45^s$.

TERREMOTO LONTANO.

8. ***Rocca di Papa.*** *Sismometrografo Agamennone.* $10^h13^m12^s \pm 3^s$, principio di lievissima seghettatura della linea E-W che poco dopo si trasforma in vere oscillazioni strumentali. A $10^h14^m18^s$ ha luogo il massimo (mm. $0\,^2/_3$), e dopo una calma relativa si ha un rinforzo sotto forma d'un gruppetto, col massimo di mm. $0\,^1/_4$ a $10^h15^m0^s$. La linea torna quasi regolare a $10^h15^m8^s$; ma per qualche minuto ancora si scorge qualche piccola seghettatura qua e là, dovuta forse ad oscillazioni strumentali, senza poterne precisare la fine. Sulla N-S il principio avviene pure a $10^h13^m12^s$ ed il tracciato si compone di tre gruppi distinti d'oscillazioni strumentali, i cui punti culminanti (mm. $0\,^1/_2$) avvengono rispettivamente a $10^h13^m59^s$, $10^h15^m0^s$, $10^h15^m56^s$. Dopo il terzo gruppo le oscillazioni diminuiscono assai, ma irregolarmente. Si arriva a scorgere qua e là qualche oscillazione fin verso 10^h19^m. Più oltre, soltanto vaghi indizi; ma tra $11^h18^m56^s$ e $11^h24^m46^s$ si riesce a percepire qualche ondulazione di lento periodo, senza però poter fare misure.

Microsismografo Vicentini. $10^h13^m15^s \pm 3^s$, principio d'irregolarità sulla E-W con sensibile rinforzo a $10^h13^m18^s$, dopo di che si ha un tracciato assai irregolare, dovuto senza dubbio ad oscillazioni strumentali che interferiscono con altre più rapide. Il massimo (mm. $0\,^1/_2$) ha luogo a $10^h13^m34^s$. Il tracciato si riduce a meno di mm. 0,1 già a $10^h14^m22^s$, e poi va sempre più degradando. Intorno a $10^h16^m15^s$ si riesce, a grande stento, a contare 16 semi-ondulazioni proprio evanescenti con un periodo medio semplice di 2^s8. Altro gruppo consimile di 30 semi-onde si scorge circa $10^h17^m40^s$ con un periodo medio di $2^s\,^1/_2$. Dopo

un ultimo gruppettino di siffatte evanescenti ondulazioni circa $10^h21^m23^s$, non si percepisce più nulla di sicuro. — Sulla N-S, il principio ed il rinforzo come per la E-W. La massima oscillazione (mm. 0 $^1/_2$) vi ha luogo a $10^h13^m42^s$, dopo di che il tracciato va decrescendo irregolarmente con rinforzi qua e là. A 10^h16^m l'ampiezza totale è già ridotta a meno di mm. 0,1. Circa 10^h18^m riesce già difficilissimo distinguere le irregolarità della linea.

Pendolo orizzontale E-W. $10^h14^m26^s \pm 6^s$ principio di menome ondulazioni che restano tali più o meno distinte fino all'arrivo di una serie di 66 semi-onde ($10^h36^m56^s$ - $10^h51^m33^s$) di ampiezza quasi costante (mm. 6,2) e del periodo medio semplice di $13^s\,^1/_3$ circa. Indi si fanno più piccole e difficili a misurarsi fino ad altro gruppo di 34 semi-onde, ($11^h5^m33^s$-$11^h12^m57^s$) non più ampie di mm. 0,5 e del periodo di circa 13^s1. Dopo una calma relativa, dovuta probabilmente ad interferenza, si giunge ad un gruppo di 70 semi-onde ($11^h15^m31^s$ - $11^h30^m43^s$) con un periodo di 13^s2 ed un massimo di mm. 0 $^1/_3$ a $11^h18^m53^s$. Da un ultimo gruppo di 40 semi-onde ($11^h40^m33^s$-$11^h49^m23^s$) non più ampie di mm. 0 $^1/_5$) si cava un periodo di $13^s\,^1/_4$. Dopo poche altre ondulazioni ancora più piccole, non si distingue più nulla di sicuro.

Pendolo orizzontale N-S. Eccetto qualche microscopica sinuosità isolata, che scorgersi qua e là a stento tra le $10^h\,^1/_2$ e le 11^h, si può dire che il diagramma principia soltanto con un gruppo di 76 semi-onde ($11^h4^m49^s$ - $11^h21^m55^s$) con un periodo di $13^s\,^1/_2$ ed un massimo di mm. 1 a $11^h18^m11^s$. Indi le sinuosità divengono insignificanti ed irregolari. Solo è possibile, benchè a stento, fare una misura sopra un gruppetto di 18 semi-onde microscopiche verso 11^h43^m con un periodo di $13^s\,^1/_3$. Poi qualche rara ed insignificante sinuosità qua e là fin verso le 13^h.

Per le costanti strumentali si rimanda alla relazione del terremoto delle $22^h\,^1/_2$ del 7 ottobre. (*O. G.*, *Agamennone*).

8. **Firenze.** $10^h 15^m$ circa, fremiti verticali, rapidi, ben visibili, in un *apparecchio Vicentini* che si stava impiantando in un sotterraneo. (*O. G.*, *Xim.*).

— **Quarto Castello** (Firenze).

Alle $10^h 17^m$ circa osservato il *Tromometro normale Bertelli* si è trovato oscillare di 6 div. in direzione esattamente NS: esaminati subito i diagrammi si sono trovati mossi per moto sismico colle seguenti circostanze:

Nel *grande microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. $2^s 30$, V. cm. 105) la traccia comincia mossa esattamente a $10^h 12^m 55^s$ prende la direzion NE ed alle $10^h 13^m 31^s$ si ha il massimo di mm. 5,5 di ampiezza. Alle $10^h 14^m 13^s$ si ha un altro massimo di 2 mm. di ampiezza.

In seguito il moto si smorza lentamente ed alle $10^h 24^m 30^s$ circa è già cessato.

Anche il nuovo *livello geodinamico* che registra sulla medesima zona di carta ha tracce mosse nello stesso tempo.

Nel *microsismografo medio* (Kg. 220, P. $2^s 6$, I. 118, V. cm. 48) si tien conto soltanto della fase massima registrata alle $10^h 14^m 29^s$ in dir. NE con 6 mm. di ampiezza, perchè il resto della traccia è mosso anche per aria in moto, che casualmente investiva in quel tempo le parti estreme del *microsismografo*.

Il *piccolo microsismografo* aveva esaurito il nastro affumicato.

I *pendoli orizzontali* erano stati messi a registrare da poco tempo a carta fissa perchè questa si era guastata: nel punto fisso di essa nulla di ben notevole.

Nell'*apparato Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50, P. $0^s 51$, I. 130, V. m. 1,32) si ha esattamente alle $10^h 13^m 23^s$ il punto del cominciare della traccia mossa con mm. 1,5 di ampiezza. L'oscillazione si smorza lentamente in 30^s circa.

Anche nei *livelli geodinamici* specie nella componente per provenienze NS si ha un diagramma mosso per lo spazio

di un minuto primo circa. Nessuno dei *sismoscopi* ha segnalato.

N. B. — Si è modificata la disposizione della molla dell'*apparato Vicentini* per la componente verticale per avere lo strumento più adatto alla registrazione della vera componente verticale e ciò piegando opportunamente la molla in modo che gravata del peso di 50 Kg. all'estremo libero venga a disporsi esattamente orizzontale in tutta la sua lunghezza. Misurate le nuove costanti dell'apparecchio si è trovato il periodo completo essere di 1ˢ3, l'ingrandimento 130.

La carta al presente per una modificazione avvenuta per restauro allo scappamento del motore della carta si sposta di mm. 17,5 al minuto primo, invece che di 22 mm. come in antecedenza, nonostante le ondulazioni vengono registrate bene staccate e perfettamente analizzabili. (*O. G.*, *Stiattesi*).

8. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg 200, P. 3ˢ, I. 20, V. cm. 29).

$10^h15^m30^s$ inizio. Sebbene assai prima la traccia presenti delle anomalie, anzi dalle 10^h12^m alle 10^h15^m vedansi come delle ondulazioni lente, il principio del diagramma pare avvenire all'ora indicata. Alle 10^h17^m si ha il massimo assoluto di traccia il quale consiste in un impulso pendolare ampio 3 mm. in tutto. Attraverso 6 gruppi, ampi in media circa mm. 1,5 le registrazioni, verso le $10^h\,{}^3/_4$ vanno a confondersi colle anomalie che avvennero frequenti in quel giorno. (*O. G.*, *Oddone*).

— ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$10^h13^m13^s$ primo impulso alla *vasca*;
10 13 24 massimo mm. 7.5 alla EW;
10 13 33 massimo mm. 2.7 alla NS;
10 15 27 decrescenza;
10 17 0 estinzione;
11 12 0 comparsa d'oscillazioni lente (20ˢ) e molto appiattite agli *orizzontali fissi*;
11 25 0 fine.

La prima fase fu registrata da tutti gli apparecchi e la media del primo impulso risulta $= 10^h 13^m 14^s$, risultato soddisfacentissimo per la sua grande approssimazione a quello della *vasca*.. (*O. G., Grablovitz*).

8. ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (Kg. 300, I. 12,5 volte, L. m. 25,30).

Registrazione sismica da $10^h 13^m 9^s$ a $11^h 54^m 32^s$ sulla componente NW-SE, e da $10^h 13^m 24^s$ a $10^h 14^m 45^s$ sulla componente NE-SW, dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla componente NW-SE il diagramma comincia con un lieve ingrossamento del tracciato, indi, pochi secondi dopo, si determinano delle ondulazioni di quasi $^1/_3$ di mm. di ampiezza, con periodo oscillatorio semplice di 1^s e 1^s5; a $10^h 13^m 57^s$ tali ondulazioni raggiungono l'ampiezza di 2 mm. con un periodo oscillatorio che si aggira intorno ai 4^s da quest'ultim'ora, e sino a $10^h 34^m 19^s$ l'ampiezza del moto diminuisce gradatamente sino a ridursi a pochissima cosa. Da $10^h 34^m 19^s$ a $10^h 45^m 52^s$ si hanno ondulazioni quasi simili alle precedenti, intercalate da altre con periodo uguale a quello pendolare, cioè di 5^s. Da $10^h 45^m 52^s$ a $11^h 16^m 47^s$ il movimento diminuisce notevolmente d'intensità e lascia sulla zona di carta delle lievissime ed insignificanti perturbazioni, interrotte di tanto in tanto, da qualche ondulazione assai depressa col periodo oscillatorio uguale a quello pendolare, cioè, 5^s. — Da $11^h 16^m 47^s$ a $11^h 26^m 57^s$ si manifestano in modo ben chiaro delle ondulazioni lentissime, assai appiattite, del periodo semplice oscillatorio presso a poco di 12^s5; queste ondulazioni si dileguano dopo le $11^h 26^m 57^s$ per dare luogo a lievissime ed insignificanti perturbazioni, intramezzate da altre a periodo più breve di circa 9^s.

Oltre le $11^h 54^m 32^s$ non si riscontra nessun'altra traccia di movimento su questa componente.

Sulla componente NE-SW il diagramma è costituito da lievissime ed insignificanti perturbazioni comprese fra $10^h13^m24^s$ e $10^h14^m45^s$, le quali finiscono con un'ondulazione di quasi ½ mm. di ampiezza, col periodo oscillatorio semplice di circa 2^s. (*O. G.*, *Arcidiacono*).

ESTERO.

8. **Trieste.** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $10^h13^m18^s$, massima ampiezza totale di mm. 6,0 a $10^h27^m17^s$, fine a $11^h29^m54^s$ (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.* Principio a 10^h17^m; rinforzo a 10^h32^m; massima ampiezza totale di 36 mm. $11^h9^m30^s$; fine a 12^h19^m. (*I. Osservatorio di marina*; *Kortazzi*).

— **Kodaikanal** (India meridionale). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $10^h16^m30^s$ Massima ampiezza totale di mm. 2,0 = 1″26 d'arco ad 11^h13^m. Durata totale 57^m. (*Smith*).

— **Batavia** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $10^h3^m42^s$, durata dei tremiti preliminari 8^m36^s; massima ampiezza totale mm. 5,0 = 2″,6 d'arco a $10^h12^m18^s$ (*Instituto y Observatory de Marina — Viniègra*).

— **Victoria** (B. C. Canadà). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $10^h23^m3^s$; massima ampiezza totale di mm. 1,4 a $10^h40^m\ 8^s$; fine a $11^h21^m6^s$. (*Baines Reid*).

— **Toronto** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 10^h24^m; fine a $10^h32^m1^s$. (*Stupart*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $10^h11^m54^s$. Principio del movimento principale a $10^h16^m19^s$; fine circa 12^h50^m *Dr. R. Schütt*).

8. ***Strassburg***, i | E. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento a $10^h13^m30^s$. Ampiezza massima mm. 12. Fine a 12^h36^m. (*K. Hauptstation für Erdbeben forschung; Gerland*).

TERREMOTO DI SUBIACO (Roma).

— ***Subiaco*** (Roma). 17^h20^m ondulatoria di 3^s, V. (*S. T. U.* ed *U. T.*).

— ***Rocca di Papa.*** $17^h24^m55^s \pm 3^s$, principio un po' incerto nella componente N-S del *microsismografo Vicentini* (P. 1^s,2; Kg. 100; I. 100; V. 30 cm.), con un sensibile rinforzo brusco a 17^h25^m. A questo momento principiano notevoli oscillazioni strumentali interferenti con altre più rapide, di cui non è possibile misurare il periodo oscillatorio. L'ampiezza massima totale d'oscillazione (mm. $1\,{}^1/_2$) avviene a $17^h25^m5^s$. Indi il tracciato va irregolarmente degradando e si riduce soltanto a non più di mm. 0,1 a $17^h25^m36^s$. Dopo 4 gruppettini di menome ondulazioni e sempre più evanescenti, la linea sembra tornare regolare circa le $17^h26^m42^s$. Da un tentativo di misura sopra un gruppetto di 10 semi-onde, verrebbe fuori un periodo medio semplice di 0^s8; ma da altro gruppetto successivo di 6 semi-onde si ottiene, invece, 1^s1. — A $17^h24^m\,56^s$, principio netto sulla E-W con sensibile rinforzo a $17^h25^m2^s$, a cui poco dopo succedono forti oscillazioni strumentali, senza massimo spiccato, tra $17^h25^m3^s$ e $17^h25^m24^s$. Indi brusca diminuzione nel tracciato fino a mm. $0\,{}^1/_3$, seguita da altra a $17^h25^m37^s$, dopo di che le oscillazioni non sono più ampie di mm. 0,1; ma si vedono ancora assai bene fino a $17^h25^m56^s$. Da qui in poi si scorge, per circa un altro minuto, una fine seghettatura, senza potersene stabilire la fine.

A $17^h24^m53^s \pm 3^s$, principio di menomo allargamento in ambo le componenti del *sismometrografo Agamennone* (P. 2^s3; Kg. 200; I. 10; V. 38 cm.) con sensibile rinforzo

circa 17h24m57s, dopo di che principiano oscillazioni strumentali che nella componente N - S prima crescono fino a mm. 0 2/3, senza però un massimo spiccato, e poi decrescono poco a poco, fino a scomparire circa le 17h25m55s. Nella E-W le oscillazioni strumentali arrivano solo a mm. 0,5 e scompaiono un po' prima.

A 17h25m0s ± 2s, si scaricò, tra tanti sismoscopi, il solo *sismoscopio Cecchi* situato in alto della colonna centrale, facendo agire il *fotocronografo*, da cui si ricavò l'ora anzidetta, e ponendo in moto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* e l'annesso orologio, dai cui confronti col *cronometro* venne fuori pure la stessa ora. Pochi minuti dopo la scossa si trovò oscillare per 4-5 divisioni un pendolino di 6 cm. e si videro in sensibile moto le asticine elastiche tanto del *sismoscopio Agamennone* a doppio effetto, quanto alcune del *sismoscopio Cancani* ad effetto multiplo.

Sulla lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* (P. 1s2; Kg. 10; I. 10; V. 4790 cm.), poco dopo essersi posta in moto, cominciano sulla componente verticale lievissime ondulazioni visibili per 15s, non più ampie di mm. 0,1 e del periodo semplice di 0s17, mentre quello strumentale di *librazione* della massa è di 0s26. Sulla componente ENE si vede ondulata la linea, subito dopo il principio del movimento della lastra e per circa 10s, senza poter procedere a misura alcuna. Si travede però trattarsi di oscillazioni più rapide di quelle strumentali, e non più ampie di mm. 0,1. Nulla sulla componente NNW.

Nulla nei *pendoli orizzontali* (*O. G.*, *Agamennone*).

8. ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

17h25m20s primo impulso alla *vasca;*
17 25 50 massimo EW = mm. 2.0, NS = 0,5; I. = 90;
16 26 56 fine.

Nulla ad altri apparecchi. (*O. G.*, *Grablovitz*).

TERREMOTO LONTANO.

9. ***Rocca di Papa.*** *Microsismografo Vicentini.* (P. 1"2; Kg. 100; I. 100; V. 30 cm.). 13h40m38s ± 3s, inizio di lievissime oscillazioni strumentali sulla componente N-S le quali si fanno tosto ben distinte e, dopo qualche massimo secondario notevole, raggiungono il massimo assoluto (mm. 1,8) a 13h41m17s, seguito da altri massimi notevoli fin verso 13h42m. Alle oscillazioni strumentali si vedono qua e là sovrapposte altre più rapide minime, non misurabili. Seguono oscillazioni di carattere predominantemente strumentale, la cui ampiezza non sorpassa mai mm. 0 ²/₃, finchè circa le 13h46m18s appariscono ondulazioni più lente con tracciato irregolarissimo e decrescente. Fra 13h49m ½ e 13h50m ½ la linea torna quasi normale, quando a 13h50m33s è improvvisamente turbata da un gruppetto d'oscillazioni predominantemente strumentali, irregolari e dell'ampiezza di mm. 1 in qualche punto, le quali restano notevoli fino circa le 13h52m; dopo di che la linea torna di nuovo regolare fino all'arrivo netto d'onde lente a 14h11m15s. Dopo una quindicina di semi-onde assai irregolari e dell'ampiezza fino a mm. 0 ²/₃, si giunge ad un gruppo di 32 semi-onde (14h14m35s - 14h20m8s) abbastanza regolari, dell'ampiezza massima di mm. 1 e del periodo medio semplice di 10s ½ circa. Alle medesime si vedono qua e là sovrapposte piccole oscillazioni strumentali. Seguono altre 54 semi-onde (14h20m56-14h28m55), meno regolari, non più ampie di mm. 0 ½ e del periodo di circa 9s. Consimili oscillazioni continuano ancora, più irregolari, fin verso 14h35m. Più oltre, la loro ampiezza scende a mm. 0,1 e microscopiche sinuosità scorgonsi appena fin verso le 15h ¼. — Sulla componente E-W, a 13h40m39s cominciano menome irregolarità con sensibile rinforzo a 13h40m45s, dovuto al subentrare d'oscillazioni predominantemente strumentali della mas-

sima ampiezza di poco più di mm. 1 a $13^h41^m25^s$. Solo intorno a $13^h42^m36^s$, si perviene a dedurre un periodo medio semplice di circa 0ˢ8 sopra una quarantina di semi-onde minime. Poco più oltre sembra di scorgere l'esistenza d'onde lente con sovrapposizione d'oscillazioni strumentali. Tra $13^h46^m50^s$ e $13^h47^m40^s$ si contano a stento 8 semi-onde consecutive, non più ampie di mm. 0,1 e del periodo di $6^s\,{}^1/_4$. Dopo, il tracciato diminuisce ancora e per circa $1^m\,{}^1/_2$ è quasi evanescente, quando ripiglia sensibile a $13^h50^m38^s$. Da 28 semi-onde ($13^h50^m49^s$ - $13^h52^m10^s$) dell' ampiezza massima di mm. 0,5 ed alle quali veggonsi sovrapposte altre strumentali, si cava un periodo di quasi 3^s. Dopo una diminuzione con ondulazioni anche più rapide, il tracciato cambia di fisionomia a $13^h55^m20^s$ per l'apparizione d'onde assai più lente, ma troppo irregolari per fare misure. A 13^h57^s sensibile rinforzo, indi aumento fino alle più grandi onde. Da una misura un po'incerta sopra 12 semi-onde ($14^h1^m22^s$ - $14^h3^m24^s$) non più ampie di mm, 0,1 si trae il periodo di 10ˢ2. Il tracciato si fa più notevole intorno a $14^h7^m51^s$ con un' ampiezza massima di mm. 0 ${}^1/_4$. Tra $14^h11^m20^s$ e 14^h14^m36, bel gruppo di 16 semi-onde abbastanza regolari, dell'ampiezza massima di quasi mm. 1 e del periodo di $12^s\,{}^1/_4$. Dopo forte diminuzione, si giunge ad una serie di 80 semi-onde ($14^h17^m50^s$ - $14^h29^m6^s$) del periodo medio di 8ˢ5 circa, ripartite in varî gruppi, di cui il più notevole è proprio il primo con un' ampiezza di mm. 1. Segue altro gruppo di 34 semi-onde ($14^h29^m54^s$ - $14^h34^m22^s$) del periodo di 8^s circa e dell'ampiezza massima di mm. 0 ${}^1/_3$. Quasi subito dopo, il tracciato diventa minimo con microscopiche sinuosità qua e là fin verso $15^h\,{}^1/_4$.

Sismometrografo Agamennone. (P. 2ˢ3; Kg. 200; I. 10, V. 37 cm.). $13^h40^m42^s \pm 3^s$, cominciano minime irregolarità sulla componente N-S con sensibile rinforzo a $13^h40^m54^s$, dopo di che si ha una serie d'oscillazioni strumentali, che attraverso massimi e minimi raggiungono la massima am-

piezza totale di mm. 1,5 a $13^h45^m36^s$. Indi il tracciato diminuisce assai e si riduce quasi a nulla, quando improvvisamente ripiglia a $13^h50^m40^s$ con oscillazioni pure strumentali, che raggiungono la massima ampiezza di mm. 1,8 a $13^h51^m50^s$ e $13^h53^m5^s$ e poi decrescono irregolarmente e lentamente fino a ridursi ad un'ampiezza di mm. $0\,^1/_4$. Circa 14^h0^m comincia a scorgersi l'apparizione d'onde più lente, ma assai deformate dall'interferenza con le oscillazioni strumentali; indi il tracciato diminuisce per ridursi a ben poco verso $14^h4^m50^s$. Poco dopo ripiglia con l'apparizione d'onde ancor più lente. Così, tra $14^h7^m28^s$ e $14^h11^m20^s$ si contano 12 semi-onde dell'ampiezza massima di mm. 0,5, caratteristiche per essere di periodo evidentemente decrescente (quello medio semplice $= 19^s\,^1/_3$) e per portare sovrapposte le oscillazioni strumentali. Dopo un breve tratto di tracciato irregolare, viene un gruppo di 18 semi-onde ($14^h14^m20^s$-$14^h17^m34^s$), abbastanza regolari, del periodo medio di 10^s8 e dell'ampiezza massima di mm. 1. Indi, diminuzione nell'ampiezza e nel periodo. Infatti, da 86 semi-onde ($14^h19^m4^s$-$14^h30^m54^s$), non più ampie di mm. $0\,^2/_3$, si cava un periodo di $8^s\,^1/_4$. Dopo, il tracciato va irregolarmente decrescendo per ridursi insignificante a $15^h\,^1/_4$; ma di tanto in tanto si scorge ancora qualche microscopica sinuosità fin verso $16^h\,^1/_4$. — Sull'altra componente E-W, a $13^h40^m45^s$, principio netto di menome irregolarità con sensibile rinforzo a $13^h41^m14^s$, dove comincia una serie d'oscillazioni strumentali col massimo di mm. $1\,^1/_3$ a $14^h44^m40^s$, le quali vanno sempre più impicciolendosi fino a ridursi quasi nulle, quando a $13^h50^m42^s$ ripigliano bruscamente e ritornano in breve al massimo di mm. 1. Poco dopo le 14^h0^m, apparizione d'onde lente. Da una misura sopra 48 semi-onde ($14^h11^m5^s$-$14^h19^m40^s$) che sono le più importanti con un'ampiezza massima totale di mm. 1, sebbene poco regolari, si ha un periodo di 10^s7. Dopo un tratto di consimili onde, ma ancor più irregolari, si giunge a 28 semi-

onde ($14^h24^m25^s$-$14^h28^m0^s$) dell'ampiezza massima di mm. 0 1/2 e del periodo di 7^s7. La fine del tracciato avviene come nell'altra componente.

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. 13^s 3/4, L 0, V. [illegible]): $13^h40^m54^s \pm 3^s$, inizio abbastanza netto di lievi ondulazioni. Da una misura sopra 28 semi-onde, che seguono immediatamente e dell'ampiezza quasi costante di mm. 1, si ha un periodo medio semplice di 13^s4. Indi il tracciato si fa irregolare e diminuisce fin quasi a zero, quando ripiglia a $13^h50^m54^s$ ed assume in breve grandi proporzioni, mantenendosi importante fin oltre le 15^h. In questo lungo intervallo, il tracciato presenta una diecina di massimi più o meno spiccati, tra i quali quello assoluto dell'ampiezza totale di mm. 21 a $14^h15^m5^s$. Quanto a periodo oscillatorio da 72 semi-onde ($13^h51^m21^s$-$14^h7^m33^s$) ampie da mm. 1 1/2 a mm. 6 1/2 si trae un periodo di 13^s 1/2. Dopo un breve spazio d'irregolari e piccole onde, se ne contano 94 ($14^h8^m32^s$-$14^h29^m50^s$) con un periodo di 13^s6; sebbene esse comprendano i 2 massimi più importanti, pure passano per 3 minimi d'appena mm. 2-3, dovuti senza dubbio ad interferenze. Dopo altro breve intervallo, dove le ondulazioni appaiono irregolari, piccole e più rapide, si giunge a 140 semi-onde ($14^h31^m18^s$-$15^h3^m3^s$) con un massimo di circa mm. 10 ed un periodo pure di 13^s6. Indi il tracciato si fa piccolo fino alla fine. Tra $15^h6^m51^s$ e $15^h27^m14^s$ si contano 94 semi-onde del periodo di 12^s8 e dell'ampiezza massima di mm. 0 1/2 verso il mezzo del gruppo. Dopo un lungo tratto, in cui non si può procedere a misure, a causa dell'irregolarità e poca entità del tracciato, si arriva a 92 semi-onde ($15^h47^m14^s$-$16^h7^m17^s$) con un periodo di 13^s1 ed un massimo di mm. 1 verso $15^h54^m0^s$. Al di là, se ne veggono a rari intervalli, se si eccettui un lieve rinforzo circa $17^h20^m50^s$, composto di 28 semi-onde non più ampie di mm. 0 1/2 e del periodo di 13^s 1/2. Dopo qualche altra microscopica sinuosità verso 17^h 3/4, la linea torna regolare

fino all'arrivo d'altro terremoto verso le $4^h \frac{1}{2}$ del 10 ottobre successivo.

Pendolo orizzontale E-W. (Kg. 60, P. $13^s \frac{1}{4}$, I. 0, V. 58 cm.). $13^h41^m23^s \pm 3^s$, principio abbastanza netto di ben distinte ondulazioni, di cui le prime 30 semi-onde hanno un'ampiezza quasi costante di mm. $0 \frac{1}{2}$ ed un periodo di circa 13^s. Per un paio di minuti la linea torna quasi regolare, quando a $13^h50^m48^s$ ricompaiono le ondulazioni con un'ampiezza di circa mm. 4. Il tracciato si mantiene di grandi dimensioni fino a 14^h50^m con una serie di massimi e minimi, probabilmente dovuti a continue interferenze. Da 110 semi-onde (13^h50^m48 - $14^h14^m45^s$) si deduce un periodo di 13^s1; in questo intervallo il tracciato subisce forti restringimenti e presenta la massima ampiezza di mm. $15 \frac{1}{2}$ a $14^h13^m9^s$. Più regolare è, invece, il tracciato tra $14^h15^m25^s$ e $14^h48^m31^s$, dove si contano 150 semi-onde con un periodo di $13^s \frac{1}{4}$ ed il massimo assoluto, di quasi mm. 16, a 14^h18^m24, dopo il quale, attraverso molti massimi secondarî, vanno piuttosto regolarmente decrescendo fino a ridursi ad una ampiezza di mm. $1 \frac{1}{2}$. Segue una serie di 220 semi-onde ($14^h48^m52^s$ - $15^h36^m39^s$) del periodo di circa 13^s e divise in 6 gruppi successivi, sempre meno importanti, i cui punti di mezzo non superano mm. 1. Dopo una breve calma, le ondulazioni ricrescono pian piano fino al massimo di quasi mm. 1 (16^h) e poi decrescono poco a poco. Da una misura sopra 200 semi-onde ($15^h38^m27^s$ - $16^h22^m29^s$) si trae il periodo di 13^s2. Dopo una serie di minime ondulazioni, si giunge ad una ripresa con 64 semi-onde ($17^h9^m51^s$ - $17^h23^m59^s$) le quali presentano un massimo di mm. $0 \frac{1}{2}$ ed un periodo di $13^s \frac{1}{4}$ circa. Dalle 18^h in poi la linea torna regolare come per l'altro pendolo.

Tromometri e sismoscopi. A $13^h41^m48^s \pm 2^s$, in seguito a contatto elettrico verificatosi nel *tromometro registratore De Rossi*, lungo metri $3 \frac{1}{2}$, funzionò il *fotocronografo Cancani*, da cui s'ebbe l'ora anzidetta, e si scaricò il *sismo-*

metrografo Brassart a lastra affumicata, sulla quale però si riscontrarono tre linee rette. Lo stesso *tromometro*, osservato direttamente alle 14^h0^m, 14^h50^m, 15^h50^m, 16^h15 e 17^h45^m, fu trovato oscillare rispettivamente di 22, 8, 5, 4 ed 1 ½ divisioni in direzione N-S e di ?, 3, 2, 1 ¾ ed 1 divisioni in direzione E-W. Il *tromometro normale* (metri 1 ½) si trovò oscillare di sola ½ divisione alle 14^h40^m, mentre quello col pendolino di 6 cm. oscillò da principio per 3 divisioni. Si vide inoltre oscillare, benchè di pochissimo, subito dopo il segnale d'allarme, tanto le asticine del *sismoscopio Agamennone* a doppio effetto, quanto quelle del *sismoscopio Cancani* ad effetto multiplo. (*O. G., Agamennone*).

9. ***Roma***. *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.* (Kg. 300; P. 3,14; I. 20; V. 600).

In ambedue le componenti NE e SW e NW-SE si ha l'ingresso dei tremiti preliminari a $13^h40^m40^s$. Questi hanno il periodo semplice di 0.5^s e rimangono ben presto mascherati e sovrapposti ad ondulazioni pendolari. Queste assumono un primo massimo di ampiezza totale di mm.9 sulla componente NE-SW a $13^h44^m40^s$ e di mm. 8 sulla NW-SE a $13^h43^m20^s$. Un secondo massimo di mm. 20 sulla NE-SW a $13^h53^m50^s$, e sulla NW-SE a $13^h50^m35^s$. La prima comparsa di ondulazioni del periodo semplice di 8^s si ha in ambedue le componenti a 14^h5^m circa. Queste assumono la massima ampiezza totale di mm. 4 in ambedue le componenti fra 14^h17^m e 14^h22^m. Fine dei sismogrammi nelle due componenti a 15^h15^m circa. (*S. S. del Col. rom.*).

— ***Firenze***. Alle 13^h40^m circa, in un *microsismografo Vicentini* recentemente impiantato, ed in prova, principio di una lunga e notevole segnalazione; dapprima con moto assai ampio, rapido; poi con lunghe e lente ondulazioni durate circa un'ora. Il cronografo non era ancora a posto (*O. G. Xim.*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nei *pendoli orizzontali* (m. kg. 235, distanza fra i fulcri m. 3,40, fra l'estremo libero e la verticale abbassata dal

fulcro superiore m. 1,75 fra le verticali passanti pei 2 fulcri mm. 20, ingr. esterno in una leva 25, la carta si sposta di mm 6 al minuto) si sono avuti i diagrammi più ampli.

Il cominciare della traccia mossa è nettamente alle 13^{h}39^{m}55^s: una prima fase dura fino alle 13^{h}49^{m}23^s un po' più ampia nelle tracce della componente NS e 3 massimi in ambe le componenti ad ugual distanza fra loro: la massima ampiezza raggiunta dall'ultimo massimo è di mm. 8,5. Dopo comincia subito la fase più ampia, che nella NS, più ampia, raggiunge in breve mm. 31 di ampiezza: contiene interferenze. Va ancora aumentando ed alle 14^{h}13^{m}23^s nella NS raggiunge 120 mm. di ampiezza mentre simultaneamente nell'altra si hanno mm. 43.

A questo punto la penna della NS esce fuori dalla zona di carta e per un minuto rimane impuntata contro il bordo di essa.

Fino alle 14^{h}23^{m}42^s è il durare della fase massima. Alle 14^{h}18^{m}50^s la traccia della EW raggiunge il massimo suo di mm. 114. Alle 14^{h}22^{m}32^s la NS raggiunge un altro massimo di mm. 111. Dopo ciò il moto va smorzandosi, mantenendosi sempre un po' più ampio nella NS, ed alle 15^{h}10^m circa le tracce bene apparenti son cessate. Fin oltre le 16^h le tracce rimangono lievissimamente mosse.

Riguardo al periodo domina il pendolare.

Nel grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500; I. 100 a pantografo; velocità della carta mm. 17,5) la traccia comincia nettamente a muoversi alle 13^{h}40^{m}46^s, la direzione delle tracce è NE. Alle 13^{h}41^{m}22^s si ha un primo massimo di mm. 9,5. poi la traccia si mantiene mossa decrescendo con ripresa fino alle 13^{h}50^{m}44^s, sul finire di quasta fase le ondulazioni a periodo pendolare interferiscono con ondulazioni a periodo più lungo; dopo si ha una ripresa con massimo alle 13^{h}50^{m}55^s ed alle 13^{h}51^{m}15^s di mm. 11,5 di ampiezza. Alle 13^{h}54^{m}30^s circa questa ripresa è già in de-

crescenza e le ondulazioni interferiscono evidentemente con altre a periodo più lungo, cho cominciano a dominare alle 13h59m30s circa. In seguito il diagramma ne contiene moltissime di seguito, sempre più o meno interferenti. Da un gruppo di 16 nettamente delineate si deduce il periodo di 19s. Con ampiezze variabili e sempre in direzione NE si prolungano ben visibili ed alcune con 8 o 9 mm. di ampiezza fino alle 15h5m circa. Fino alle 15h17m circa la traccia ne contiene sempre di appena visibili.

Nel *microsismografo medio* (Kg. 200; I. 118; per. 2s06; vel. della carta mm. 8) la traccia comincia ad esser lievemente mossa alle 13h41m dopo 10 o 12 secondi si amplifica fino a mm. 6,5.

A questo punto, comandato dal ***sismoscopio multiplo Cancani*** scatta l'*apparato* per la grande velocità della carta e questa prende la velocità di 720 mm. al minuto. La direzione delle ondulazioni è segnata NW. Dal minuto 42 al 43 son registrate ondulazioni 17,5 del periodo di 3s5 circa. Nel minuto 43-44 le ondulazioni diminuiscono di ampiezza ma conservano lo stesso periodo. Nel minuto 44-45 si son quasi spente e si mantengano appena visibili fino al minuto 50, presso il quale la grande velocità vien fatta cessare. Alle 13h50m30s comincia ad un tratto un'altra registrazione in direzione NS esattamente, col massimo di 3 mm. e che dura relativamente ampia fino alle 13h52m30s: appresso, mentre è queta, si vedono apparire ondulazioni a lungo periodo, che interferiscono colle oscillazioni pendolari residue.

Si ha traccia ben visibile di queste ondulazioni a lungo periodo dalle 14h6m alle 14h28m30s circa. Dalle 14h6m18s alle 14h9m38s pare abbian 40s di periodo, poi questo diminuisce: se ne possono osservare un gruppo regolari dalle 14h22m47s alle 14h34m47s di 15s di periodo. Fino alle 14h35m circa la traccia è sempre un po' mossa.

Nel *piccolo microsismografo* (Kg. 50, I. 80, P. 1ˢ12, spostamento della carta mm. 8,5) si comincia ad aver la traccia lievemente mossa alle $13^h39^m21^s$. Dalle $13^h39^m32^s$ alle $13^h40^m30^s$ si ha la fase massima con 3 massimi dell'ampiezza di 2,5.

Fino alle $13^h41^m24^s$ si ha la traccia lievemente mossa, poi null'altro.

Nell'*apparecchio Vicentini per la componente verticale* (molla perfettamente orizzontale in tutta la sua lunghezza, Kg. 50; I. 130; P. 1ˢ3, spostamento della carta mm. 17,5) la traccia comincia lievissimamente mossa alle $13^h40^m43^s$: alle $13^h40^m50^s$ comincia la fase massima con 2 mm. di ampiezza che si prolunga per 30^s circa: alle $13^h42^m5^s$ la traccia si è resa di nuovo rettilineare.

Alle $14^h5^m40^s$ circa si comincia ad aver traccia di ondulazioni a lungo periodo. Un gruppo più marcato dalle $14^h9^m10^s$ alle $14^h11^m8^s$ dà il modo di calcolare il loro periodo di 33^s; pare in seguito che il periodo vada divenendo più breve, e, calcolato un altro gruppo dalle $14^h21^m33^s$ alle 14^h25^m, si ha un periodo di 20^s circa.

Fino alle 14^h32^m si ha traccia di lievi ondulazioni.

In corrispondenza alla fase massima dell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale si hanno in ambe le componenti dei *livelli* (diametro dei vasi 30 cm., lunghezza 2 metri, ingr. 50; per. 1ˢ,66; vel. della carta mm. 17,5) lievi tracce, che nei massimi raggiungono mm. 1 di ampiezza. La traccia della componente per le provenienze NS è più lungamente ed ampiamente agitata dell'altra cioè per vari minuti primi, sebbene lievissimamente. In corrispondenza ai massimi delle segnalazioni di ondulazioni a lungo periodo nell'*apparecchio* per la componente verticale anche i *livelli* hanno dato lievi tracce e pare del medesimo periodo.

Nel *nuovo grande livello geodinamico* tracce lievi in corrispondenza delle prime fasi di registrazione nel grande *Microsismografo*. (*O. G.*; *Stiattesi*).

9. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3ˢ, I. 20; V. cm. 29).

13ʰ40ᵐ inizio di grosso e ben riuscito diagramma che consta di tre parti. Una prima ad ondulazioni rapide che comprende quattordici gruppi di cui i due maggiori di mm. 12 e mm. 14 d' ampiezza sono nella componente SE-NW, con analoghi nell' altra componente, ampî solo mm. 10 e mm. 4. Essi avvennero rispettivamente alle 13ʰ43ᵐ e 13ʰ51ᵐ.

La seconda parte consta di ondulazioni lente. Principia intorno alle 14ʰ ed ha il suo massimo alle 14ʰ18ᵐ con traccie di mm. 9 nella componente SE-NW. Il periodo dedotto da 40 oscillazioni è di 20ˢ circa. La terza parte comprende una sequela di ondulazioni del periodo di 12ˢ circa ampie 1 mm. e meno finchè verso le 15ʰ15ᵐ l'ampiezza loro si fa del tutto trascurabile. (*O. G.*, *Oddone*).

— ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; I. 12).

Il diagramma indica un moto sismico che comincia verso 13ʰ40ᵐ ed è molto più marcato sulla componente NS. La registrazione è nella prima parte poco nitida causa specialmente della umidità della carta scorrente. Verso 13ʰ50ᵐ si passa bruscamente ad un massimo sulla componente NS con una traccia di quasi 3 mm. Indi continua meno marcata, ma nitida la perturbazione, sicchè da 14ʰ5ᵐ a 14ʰ14ᵐ si distinguono ondulazioni la cui traccia arriva fino ad una ampiezza di mm. 4.

Da questo momento il moto continua smorzandosi finchè la registrazione cessa verso le 15ʰ.

Le ondulazioni delle quali si ha indizio certo sono a lungo periodo di forse 15ˢ. (*O. A.*, *Gab'a*).

— ***Spinea di Mestre*** (Venezia). 13ʰ44ᵐ3ˢ scossa debole ondulatoria NW-SE durata circa 3ˢ; fu registrata da un *sismografo* e da un *microsismografo*. Non fu avvertita da persone (*O. G.*).

— ***Ferrara.*** 13ʰ45ᵐ segnalazione del *pendolo Guzzanti* ad asta rigida della lunghezza di 1 m. Il diagramma del *pendolo*

Agamennone (Kg. 20; P. 3ˢ2; I. 10; V. m. 18), offre qualche dentellatura piccolissima e indizio di leggerissima oscillazione pendolare, caratteristica di terremoto lontano (*O. M.*).

9. ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$13^h40^m51^s$ primo impulso di moto sismico a tutti gli apparecchi registratori, con 5 massimi ben distinti alle due componenti della vasca ne seguenti istanti:

NS	EW	
$13^h41^m\ 6^s$ = mm. 5.0	$13^h41^m\ 8^s$ = mm. 7.0	I. = 90
13 41 26 = » 5.7	13 41 21 = » 9.0	
13 41 43 = » 3.0	13 41 34 = » 9.6	
13 42 00 = » 5.7	13 41 55 = » 14.3	
13 42 24 = » 4.6	13 42 18 = » 8.0	

13 46 44 affievolimento della prima fase;

13 51 — principio della seconda fase con moti sempre più rallentanti, ma irregolari;

14 10 — oscillazioni lentissime (35ˢ a 40ˢ) frammiste alle precedenti;

14 13 8 oscillazioni lente regolari;

14 15 circa massima fase; *orizzontali* NS = mm. 2.6, EW = mm. 1.3; *vasca* NS = mm. 0.8, EW = mm. 0.7.

15 15 estinzione o quasi; rade oscillazioni si scorgono anche dopo le 16^h agli *orizzontali*.

Questa registrazione richiede un'analisi dettagliata, simile ed anche più estesa di quella fatta pel terremoto del 4 settembre 1899 di ugual provenienza (Alaska). Nel presente notiziario basti per ora accennare che anche questa volta le oscillazioni lente vennero registrate da tutti i sistemi non esclusi quelli a base idrostatica, nella stessa guisa d'allora, talchè è da ritenersi che nei terremoti provenienti dall'Alaska si verifichi precisamente la forma ondosa a differenza dei terremoti d'altra origine in cui sembra prevalere il moto *orizzontale*. (*O. G., Grablovitz*).

9. ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (Kg. 300; L. 12,5 volte).

Notevole registrazione sismica su entrambi le componenti dovuta a terremoto di lontana ed ignota origine.

Dalle ore 11 in poi cominciò a spirare un vento del primo quadrante che alle 12^h aveva raggiunto la velocità di km. 13 all'ora; aumentò tale velocità, poco a poco, sino a raggiungere un massimo di km. 16 alle 18^h.

In conseguenza di ciò si ebbe forte agitazione al mare, epperò sensibili perturbazioni al *grande sismometrografo*: riuscì per questo difficile il determinare la fase preliminare ed ultima del terremoto in parola, specialmente sulla componente NW-SE, sulla quale si faceva sentire maggiormente l'azione del mare agitato. Su questa componente pare che si abbia una fase preliminare fra $13^h37^m43^s$ e $13^h41^m39^s$ ed è costituita da debolissime ed appena visibili perturbazioni, delle quali non si poterono determinare gli elementi; da $13^h41^m39^s$ a $14^h11^m24^s$ ha luogo la fase massima del movimento, la quale comincia dalla calma quasi assoluta ed arriva a $13^h55^m11^s$ al massimo principale con un'ampiezza di mm. 20.

Le ondulazioni che costituiscono tale fase sono per la maggior parte regolari con un periodo oscillatorio semplice uguale a quello pendolare, cioè 5^s, e molte di esse, in principio ed in fine dell'intervallo di tempo, sono perturbate dalla interferenza di altri movimenti di periodo più breve.

Da $14^h11^m24^s$ a $14^h22^m38^s$ la penna non scrisse più, forse per mancanza d'inchiostro od altro.

Da $14^h22^m38^s$ a $14^h24^m29^s$ si ebbe un altro tratto di diagramma costituito da altre ondulazioni anche perturbate dal fenomeno della interferenza, dell'ampiezza di mm. 5 circa, col periodo oscillatorio semplice di 9^s a 11^s. Altra interruzione si ebbe fra $14^h24^m29^s$ e $14^h40^m35^s$; da quest'ultim'ora e sino a $15^h7^m2^s$ ha luogo un altro tratto di diagramma formato da ondulazioni di periodo pendolare, in

principio, il quale, mano mano che la fase si avvicina a $15^h7^m2^s$ aumentò sino a 9^s; la loro ampiezza arrivò a $14^h40^m56^s$ a 4 mm.: anche in questo intervallo di tempo si notò l'interferenza tra movimenti di periodi diversi.

Un terzo tratto d'interruzione ebbe luogo fra $15^h7^m2^s$ e $15^h12^m39^s$, dopo il quale si riscontrò un altro piccolo frammento di diagramma compreso fra $15^h12^m39^s$ e $15^h14^m1^s$ costituito da ondulazioni quasi $^1/_3$ di mm. di ampiezza col periodo semplice oscillatorio di 7^s. Da $15^h14^m1^s$ a $15^h43^m36^s$ si ebbe un quarto lungo tratto d'interruzione, indi un altro frammento del diagramma compreso fra $15^h43^m36^s$ e $15^h47^m32^s$ costituito da ondulazioni che non arrivarono ad un $^1/_3$ di mm. in ampiezza col periodo oscillatorio semplice uguale a quello pendolare, cioè 5^s.

Finalmente da $15^h47^m32^s$ a $15^h54^m12^s$ si ebbe un'ultima interruzione e da $15^h54^m12^s$ a $15^h55^m36^s$ un ultimo frammento del diagramma costituito da ondulazioni meno ampie delle precedenti ma col medesimo periodo oscillatorio. Da $15^h55^m36^s$ in poi la penna non iscrisse più sulla componente NW-SE.

Sulla NE-SW il diagramma ebbe principio pure verso le $13^h41^m6^s$ e sino a $13^h51^m17^s$ costituì la fase preliminare del movimento: quale fase, specialmente in principio, comprendeva ondulazioni di circa 1 mm. di ampiezza col periodo oscillatorio semplice di quasi 2^s.

Da $13^h51^m17^s$ a $13^h58^m6^s$ si ebbe la fase massima del movimento su questa componente, costituita anch'essa da ondulazioni pendolari di 5^s di periodo semplice, perturbate dalla sovrapposizione di altri movimenti di periodo più breve le quali a $13^h53^m42^s$ raggiungono l'ampiezza di mm. 5,5.

Da $13^h58^m6^s$ a $14^h9^m50^s$ il movimento declinò sino ad annullarsi totalmente.

Da $14^h9^m50^s$ a $14^h26^m6^s$ prese forza nuovamente lasciando sulla zona di carta ondulazioni della ampiezza di 2 mm. e

più, col periodo oscillatorio semplice di circa 11ˢ, increspate per la interferenza di altri movimenti di periodo assai più breve. Da 14ʰ26ᵐ6ˢ a 14ʰ29ᵐ54ˢ si ebbero le ultime evanescenti traccie del sismogramma sulla NE-SW. (*O. G., Arcidiacono*).

ESTERO.

9. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione ortogonale.* Principio a 13ʰ40ᵐ42ˢ; a 13ʰ48ᵐ30ˢ e 13ʰ58ᵐ si rilevano oscillazioni di mm. 30. Fine a 16ʰ46ᵐ49ˢ. (*I. R. Osservatorio. — Mazelle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.*

Principio a 13ʰ29ᵐ; rinforzi a 13ʰ40ᵐ30ˢ; massima ampiezza totale superiore a 50 mm.; fine a circa 18ʰ32ᵐ. (*I. Osservatorio di marina. — Kortazzi*).

— ***Shide*** (Isle of Wight England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 13ʰ39ᵐ54ˢ; massima ampiezza totale mm. 24 = 12'' d'arco, a 14ʰ6ᵐ30ˢ. Durata totale della perturbazione 4ʰ30ᵐ. (*Milne*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 13ʰ34ᵐ42ˢ; durata dei tremiti preliminari 13ᵐ30ˢ; massima ampiezza totale mm. 16 = 12'' d'arco, a 14ʰ8ᵐ24ˢ. Durata totale della perturbazione 4ʰ. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

— ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 13ʰ37ᵐ48ˢ; massima ampiezza totale = 24'' d'arco a 14ʰ41ᵐ6ˢ; durata totale 3ʰ8ᵐ12ˢ. (*Instituto y Observatorio de Marina. — Viniègra*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a 13ʰ37ᵐ4ˢ; principio delle grandi ondulazioni a 13ʰ43ᵐ8ˢ; massima ampiezza totale superiore a mm. 54 a 13ʰ57ᵐ7ˢ; fine a 18ʰ10ᵐ1ˢ. (*Stupart*).

9. **Victoria** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Non si ebbero tremiti preliminari; principio delle grandi ondulazioni a $13^h32^m8^s$; ampiezza totale superiore alla larghezza della zona; fine a $17^h50^m4^s$. (*Baines Reid*).

— **Capo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 13^h49^m; durata dei tremiti preliminari 22^m48^s massimo di 5″17 d'arco, a $15^h3^m36^s$. Durata totale 3^h30^s. *Royal Observatory; Gill*).

— **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $13^h52^m10^s$; massimo di mm. 12.0 = 8″76 d'arco, a $14^h20^m42^s$; fine a $16^h40^m37^s$. (*Moos*).

— **Kodaikànal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $13^h44^m36^s$; massimo di mm. 12 = 7″54 d'arco a $14^h22^m18^s$, durata totale 2^h35^m. (*Observatory; Smith*).

— **Batavia** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $13^h46^m30^s$; durata dei tremiti preliminari 7^m30^s; massima ampiezza di mm. 11.0 = 4″6 d'arco a $14^h41^m12^s$. Durata totale 160^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.*

Tremiti preliminari a $13^h39^m17^s$. Principio del movimento principale a $13^h48^m38^s$. Fine a 16^h30^m circa (*Dr. R. Schütt*).

— **Strassburg** (E. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur Ehlert.*

Tremiti preliminari a $13^h39^m50^s$. La traccia fotografica poi scomparisce per la grandezza eccessiva dell'escursione. Fine a 17^h. (*K. Haupstation für Erdbebenforschung. — Gerland*).

TERREMOTO LONTANO.

10. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3^s; I. 20; V. 29)
$4^h18^m0^s$ inizio
4 26 0 traccie d'appena mm. 1.
4 35 0 estinzione incerta. (*O. G.*, *Oddone*).

— ***Rocca di Papa.*** $4^h17^m33^s \pm 6^s$, inizio di lievissime os lazioni nel *pendolo orizzontale* N-S, le quali poco dopo niscono per ricomparire più distinte, ma irregolari, e giungere la massima ampiezza totale di mm. 1 a 4^h29^m Attorno a questo massimo, assai spiccato, si contano belle semi-onde regolari del periodo medio semplice circa 14^s2. Indi proseguono irregolari e decrescenti, scomparire verso $4^h45^m\,^1/_2$.

Nell'altro *pendolo orizzontale* E-W il principio si $4^h21^m5^s \pm 3^s$. Da una misura, un po' incerta, sopra le p 10 semi-onde estremamente appiattite, si cava un per di 13^s4. Per qualche minuto calma relativa, e poi le o lazioni tornano distinte verso 4^h27^m prima crescendo, qu decrescendo poco a poco. Da una serie di 108 semi- ($4^h27^m5^s$-$4^h51^m18^s$) senza massimo spiccato e non più a di mm. $0\,^1/_2$, si deduce un periodo medio di $13^s\,^1/_2$; ma le prime 54 il periodo è di 13^s7 e per le restanti di circa. Dopo, la linea torna quasi regolare, quando o lazioni consimili ripigliano tra $5^h2^m8^s$ e $5^h9^m15^s$, dov contano a stento 32 semi-onde del periodo di $13^s\,^1/_2$ di là più nulla.

Nel *sismometrografo Agamennone* si scorgono microscop sinuosità solo tra $4^h31^m13^s$ e $4^h38^m45^s \pm 3^s$, sulla com nente N-S. Da una misura sopra 4 semi-onde, alquanto certe, verso $4^h33^m8^s$, si cava un periodo di circa 10^s. Nulla sulla componente E-W.

Dal *microsismografo Vicentini* non si è potuto rile alcun dato per interruzione di ambo le linee, specie d

componente N-S, causata da poca aderenza delle pennine sulla carta affumicata.

Per le costanti strumentali si rimanda al terremoto delle $13^h\,^3/_4$ del giorno precedente. (*O. G. Agamennone*).

10. ***Roma.*** *Sismometrografo a registrazione veloce continua.* (Kg. 300, P. 3.14, I. 20, V. 600).

$4^h11^m50^s$ principio di ondulazioni sulla componente NE-SW. A 4^h13^m ampiezza di mm. 0,3; a $4^h16^m50^s$ ampiezza mm. 0,5; a $4^h19^m45^s$ ampiezza massima di mm. 0,8; verso 4^h34^m fine.

Nella componente NW-SE le fasi sono alquanto meno accentuate. (*S. S. del Collegio Romano*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

I *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10^s9, I. 25, V. cm. 36) hanno traccia mossa per terremoto lontano a cominciare minimamente alle $4^h11^m40^s$. La traccia è più ampia in tutto il diagramma nella NS. Dalle $4^h26^m50^s$ cominciano le ondulazioni a divenire più ampie e dura questa fase più ampia fino alle $4^h46^m25^s$.

Fin verso le 5^h si scorgono lievissime tracce di moto. Nella massima ampiezza la traccia raggiunge mm. 0,7.

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. 2^s30, V. cm. 105) si ha traccia lievissima di questo moto dalle $4^h10^m10^s$ alle $4^h22^m40^s$ circa. L'ampiezza dei massimi è di mm. 0,4.

Nulla negli altri apparati. (*O. G., Stiattesi*).

— ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

$4^h17^m20^s$ primo indizio di moto ai *pendoli orizzontali* composto di ondulazioni rallentanti, i cui gruppi più distinti si trovano intorno 4^h20^m e 4^h30^m alla massa NS; l'ampiezza è di appena mm. 0,2 con l'ingrandimento di 1 a 8 ed il periodo è di 13 a 14^s per ogni oscillazione completa. Alle 5^h4^m si estingue ogni moto. (*O. G., Grablovitz*).

ESTERO.

10. **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 4^h12^m; massima ampiezza totale di mm. 16,2 a $4^h36^m18^s$; fine a 6^h3^m. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a $4^h14^m30^s$; ampiezza totale di mm. 26 a 4^h27^m; fine a 4^h52^m. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*).

— **Shide** (Isle of Wight; England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $4^h29^m42^s$; massima ampiezza totale mm. 2,5 = 1''2 d'arco. Durata totale della perturbazione 45^m. (*Milne*).

— **S. Fernando** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*
Principio a $4^h28^m48^s$; massima ampiezza totale = 24'' d'arco a $4^h48^m48^s$; durata totale 54^m12^s. (*Instituto y Observatorio de Marina. Viniègra*).

— **Victoria** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*
Principio dei tremiti preliminari a $5^h1^m9^s$; massima ampiezza totale di mm. 0,6; fine a 4^h18^m. (*Baynes Reid*).

— **Toronto** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*
Principio dei tremiti preliminari a $5^h6^m5^s$; massimo di mm. 0,4; (*Stupart*).

— **Capo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*
Principio a $4^h25^m30^s$; durata dei tremiti preliminari 26^m30^s; massimo, di 38'' d'arco a $4^h44^m6^s$. Durata totale 1^h. (*Royal Observatory; Gill*).

= **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*
Principio a $4^h5^m38^s$; massimo di mm. 10 = 7''3 d'arco, a $4^h9^m26^s$; fine a $4^h42^m45^s$. (*Moos*).

— **Kodaikánal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 4^h23^m; massimo di mm. 8 = 5" d'arco a 4^h29^m; durata totale 50^m. (*Observatory, Smith*).

10\. ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $4^h24^m6^s$; durata dei tremiti preliminari 11^m; massima ampiezza di mm. 2 = 0"8 d'arco a $4^h43^m18^s$. Durata totale 52^m. (*R. Magn. and Met. Observatory Figee*).

— ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.*

Tremiti preliminari a $4^h12^m3^s$. Principio del movimento principale a $4^h32^m43^s$; massima ampiezza totale mm. 70 a $4^h36^m44^s$. Fine a 6^h circa. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Strassburg*** *i*| *E. Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert*). Tremiti preliminari a $4^h13^m20^s$. Principio del movimento principale a 4^h20^m. Le traccie scompariscono per la grandezza eccessiva dell'escursione. Fine a 5^h25^m. (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).

— ***Poggibonsi*** (Siena). 9^h20^m circa ondulatoria di 1^s, III; piccolo rombo ma notato distintamente da chi avvertì la scossa (*Dr. G. del Zanni*). — ***Colle di Val d'Elsa.*** 9^h15^m circa ondulatoria di brevissima durata I-II. (*Prof. C. Senesi*).

— ***Firenze.*** 9^h17^m ($\pm 1^m$). Segnalazione di un *registratore continuo Cecchi;* vibrazione evidente di tutti gli *avvisatori,* senza però che alcuno scattasse. Al *Microsismografo Vicentini* in prova nel sotterraneo, solo una minima segnalazione. (*O. G. Xim*). — ***Petrognano.*** 9^h20^m I. (*Mannucci*).

TERREMOTO LONTANO.

17\. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300; I. 12,5 volte; V. m. 0,60).

Prima e dopo mezzogiorno si riscontrano sulla componente NW-SE delle perturbazioni prodotte dal mare messo in movimento da venti del 1.° quadrante; in corrispon-

denza di 12^h30^m si trovano delle perturbazioni, ma di carattere così incerto, da non potersi stabilire se esse siano dovute all'azione del mare ovvero a quella di qualche terremoto. (*O. G.; Riccò*).

17. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$12^h19^m19^s$ principio di perturbazione sismica ad ambo le masse dei pendoli orizzontali fissi; per. = 2 a 3ˢ;
12 22 43 fine della prima fase;
12 46 — risveglio composto di oscillazioni più lente; per. = 12ˢ;
12 54 — tregua ad ambo le masse;
12 56 — ripresa alla massa NS;
13 0 — fine.

I moti sono in generale ristrettissimi, tanto che senza apposita ricerca non se ne sarebbe avvertita la presenza; alla vasca sono obliterati da perturbazioni d'altro genere, senza che se ne possa escludere l'esistenza. (*O. G.; Grablovitz*).

ESTERO.

— ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio, a causa del cambiamento della zona, incerto fra 12^h15^m e 12^h30^m; massima ampiezza totale di mm. 3,5 a $13^h3^m24^s$; fine a $13^h43^m36^s$. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 12^h19^m; massima ampiezza totale di 10 mm. a 12^h41^m; fine a 13^h22^m. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*)

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $12^h2?^m$; durata totale della perturbazione 34^m. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $12^h27^m48^s$; massima ampiezza totale mm. 1. a $12^h44^m12^s$. Durata totale della perturbazione superiore a 30^m. (*Milne*).

17. ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio delle grandi ondulazioni a $12^h20^m6^s$; massima ampiezza totale di mm. 4,2 a $12^h24^m5^s$. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio delle grandi ondulazioni a $12^h4^m5^s$; massima ampiezza totale di mm. 6,2 a $12^h6^m6^s$; fine a $12^h49^m9^s$. (*Baynes Reid*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $12^h41^m42^s$; durata 40^m. (*Instituto y Observatorio de Marina. Viniègra*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $12^h59^m12^s$; massima ampiezza di mm. 1,2 = 0",6 d'arco a $13^h5^m12^s$. Durata totale 20^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

18. ***Bronte*** (Catania). 12^h55^m ondulatoria N-S avvertita da parecchie persone; funzionò il *sismoscopio*. (*U. T.*).

— ***Nicolosi*** (Catania). 21^h30^m scossa di terremoto avvertita da parecchie persone (*O. G. di Catania*).

19. ***Stromboli*** (isola). 9^h5^m forte esplosione con lancio a grande altezza di materiale grosso infuocato (*O. G. di Catania*).

20. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300; I. 12,5 volte; V. m. 0,60).

Da $19^h33^m27^s$ a $20^h5^m45^s$ si riscontrano sulla sola componente NW-SE delle lievissime ed appena visibili perturbazioni, delle quali non si poterono determinare gli elementi. (*O. G.; Riccò*).

— ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $19^h47^m18^s$; massima ampiezza totale di mm. 3,0 a $20^h3^m30^s$; fine a $21^h0^m36^s$. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 19^h52^m; rinforzo a 19^h58^m; massima ampiezza totale di 15 mm. a 20^h29^m; fine » 20^h42^m. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*).

20. ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 20^h23^m; massima ampiezza totale di mm. 0,4; fine a $20^h35^m5^s$. (*Baynes Reid*).

— ***Mauritius*** (Isola dell'Oceano indiano). Principio dei tremiti preliminari a $19^h48^m6^s$. Durata 20^m24^s. Massima fase principio a $20^h8^m30^s$; fine a $20^h11^m48^s$. Massimo di mm. 0,2 a 20^h10^m. Fine a $20^h34^m6^s$. (*R. Alfred Observatory; Claxton*).

— ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone.* (Km. 200, I. 12).

Una lievissima perturbazione sismica è registrata sulla componente N-S a 23^h40^mcirca. (*Osservatorio Astronomico; Gabba*).

25. ***Sellano.*** (Perugia). 12^h20^m ondulatoria N di 2^s seguita da rombo, III.

26. » » 16^h28^m sussultoria di 4^s, V (*G. Robbi*).

TERREMOTO LONTANO.

29. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Microsismografo Vicentini (P. 1^s2; Kg. 100; I. 100; T. 30 cm.). $10^h22^m21^s \pm 3^s$, inizio di lievissime ondulazioni sulla E-W con piccolo rinforzo a $10^h22^m24^s$. Da 34 semi-onde non più ampie di mm. 0,1 si trae un periodo medio semplice di circa 0^s8; da altre 50 consimili successive quello di circa 0^s9; e da altre 48, ancor più piccole e difficili a contarsi, quello di circa 0^s8. Queste misure furono possibili, grazie alla mancanza di oscillazioni strumentali per la lievissima entità del tracciato. Queste ondulazioni continuano microscopiche per molto tempo, ed in qualche tratto veggonsi a stento, finchè si giunge, circa 10^h28^m, ad un gruppo di 8 semi-onde, minori di mm. 0,1 e del periodo di quasi 3^s. Indi il tracciato si mantiene evanescente fino ad una brusca ripresa a $10^h31^m47^s$ e con apparizione d'onde ancor più lente, ma irregolari, da non permettere misura alcuna, sebbene la loro ampiezza giunga a mm. [illegible]

$10^h36^m57^s$ vedesi isolata una bella onda completa dell'ampiezza di mm. 0,5 e del periodo semplice di 12^s circa. Indi il tracciato si mantiene più o meno lievissimo con onde irregolari di periodo piuttosto lento. Da 44 semi-onde ($10^h38^m37^s$-$10^h44^m9^s$) non più ampie di mm. 0,1 e difficili a contarsi, si cava un periodo di circa $7^s\,{}^1/_3$. Seguono 22 semi-onde ($10^h44^m9^s$-$10^h49^m11^s$) con un periodo di $13^s\,{}^3/_4$ circa e dell'ampiezza massima di mm. 0,5 verso il mezzo del gruppo. Seguono, fino a $10^h57^m25^s$, altre 50 semi-onde decrescenti, a partire dall'ampiezza iniziale di mm. $0\,{}^1/_4$, e del periodo di circa 10^s. Dopo 2 altri gruppetti si giunge, circa le 11^h3^m, a 22 semi-onde dell'ampiezza di mm. 0,1-mm. 0,2, e del periodo di 9^s circa. Seguono altri gruppettini microscopici, ma distinti, a rari intervalli fin verso le 12^h. — Sull'altra componente N-S, principio a $10^h22^m22^s$ con rinforzo brusco a $10^h22^m27^s$, dal quale istante fino a $10^h24^m32^s$ si contano 100 semi-onde del periodo di $1^s\,{}^1/_4$, vicinissimo a quello strumentale, ed alle quali se ne trova qua e là sovrapposta qualcuna più rapida. La loro ampiezza massima totale è di mm. $1\,{}^1/_4$ ed avviene al principio. Indi si fanno più piccole non superando mai mm. $0\,{}^1/_4$, frammiste a frequentissime onde più rapide del periodo di forse 0^s8. Poi si fanno addirittura insignificanti per ripigliare circa $10^h29^m\,{}^1/_2$, non più ampie di mm. 0,1-mm. 0,2 e più lente di quelle strumentali. La linea sta per tornare normale, quando d'improvviso il movimento torna a $10^h31^m46^s$. Dopo un paio di minuti di ondulazioni irregolari, si contano 28 semi-onde ($10^h33^m9^s$-$10^h37^m32^s$) dell'ampiezza massima di mm. $0\,{}^1/_5$ e del periodo di $9^s\,{}^1/_2$. Appresso ad una calma più o meno perfetta, si giunge a 26 semi-onde ($10^h42^m36^s$-$10^h48^m8^s$) alquanto irregolari per frequenti interferenze, del periodo di circa 13^s e dell'ampiezza massima di mm. $0\,{}^1/_5$. Dopo un paio di minuti vengono 36 semi-onde ($10^h50^m30^s$-$10^h56^m5^s$) abbastanza regolari, dell'ampiezza di mm. $0\,{}^1/_4$ e del periodo di $9^s\,{}^1/_3$; indi qualche gruppo secondario qua

e là e poi si giunge, intorno a $11^h5^m20^s$, a 10 semi-onde di mm. 0 $^1/_5$ e del periodo di $9^s\,^1/_2$. Appresso ad altri gruppetti a rari intervalli, si arriva verso $11^h32^m\,^1/_2$ a 22 semi-onde abbastanza regolari, dell'ampiezza di mm. 0,1-0,2 e e del periodo di $7^s\,^3/_4$. Seguono di tanto in tanto, altri gruppettini di poche e microscopiche ondulazioni successive; e le ultime irregolarità scorgonsi fin verso le $12^h\,^1/_4$.

Sismometrografo Agamennone (P. 2^s3; Kg. 200; I. 10; V. 37 cm.). $10^h22^m40^s \pm 3^s$, comincia una fine seghettatura della linea E-W, la quale prosegue per molti minuti senza potersi procedere a misure. Verso 10^h32^m apparizione d'onde lente, a cui veggonsi sovrapposte quelle strumentali. Da una misura incerta sopra 18 semi-onde ($10^h32^m50^s$-$10^h37^m50^s$) dell'ampiezza massima totale di mm. 0,5 verrebbe fuori un periodo medio di 16^s7. Dopo un paio di minuti si contano 36 semi-onde ($10^h39^m52^s$-$10^h44^m16^s$) non più ampie di mm. 0 $^1/_4$ e del periodo di $7\,^1/_3$. Poi il periodo tende ad allungarsi, come lo prova una misura sopra 16 semi-onde ($10^h45^m11^s$-$10^h48^m48^s$) dell'ampiezza massima di mm. 0 $^1/_2$, irregolari e del periodo di circa $13^s\,^1/_2$. Ma subito dopo, il periodo ridiviene più breve, poichè da 72 semi-onde ($10^h49^m30^s$-$11^h0^m38^s$) abbastanza regolari e dell'ampiezza quasi costante di mm. 0 $^1/_3$, si trae un periodo di circa $9^s\,^1/_3$. In seguito l'ampiezza va gradatamente diminuendo fino a ridursi insignificante, mostrandosi di tanto in tanto microscopici gruppettini. Le ultime irregolarità scorgonsi fin verso le $12^h\,^1/_4$. — Sull'altra componente N-S, a $10^h22^m54^s$, cominciano menome irregolarità, dovute forse ad oscillazioni strumentali. La linea sembra tornata normale, quando il movimento riprende bruscamente a $10^h32^m6^s$, avendosi fin da principio la massima ampiezza di mm. 0 $^3/_4$ nelle ondulazioni ben distinte di carattere strumentale. Ma subito il periodo si allunga, poichè da 60 semi-onde ($10^h34^m5^s$-$10^h42^m26^s$) dell'ampiezza di mm. 0,1 si tira un periodo di $8^s\,^1/_3$. Tra esse, circa le $10^h37^m15^s$, notasi un'onda completa assai ca-

ratteristica del periodo semplice d'almeno 10^s. Seguono 32 semi-onde ($10^h42^m45^s$-$10^h49^m8^s$) col massimo di mm. $0\,^1/_3$, un po' irregolari e del periodo di circa 12^s. Tra $10^h49^m30^s$ e $11^h0^m38^s$ contansi 72 semi-onde con periodo ($9^s\,^1/_3$) ed ampiezza come nell'altra componente. La fine avviene presso a poco come per la E-W, salvo che si prolunga fin verso le $12^h\,^3/_4$.

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60; P. $13^s\,^1/_4$; I. 0; V. 56 cm.). $10^h22^m22^s \pm 3^s$, inizio incerto di lievissime sinuosità. Da 44 semi-onde ($10^h22^m58^s$-$10^h32^m5^s$) dell'ampiezza massima totale di mm. 0,5 si trae un periodo medio semplice di circa $12^s\,^1/_2$. Indi sensibile rinforzo, e le ondulazioni crescono regolarmente fin ad un bel massimo secondario di mm. 10 a $10^h37^m54^s$; poi decrescono regolarmente fino ad un minimo di mm. $2\,^1/_4$ e quindi crescono di nuovo fino al massimo assoluto di ben mm. $23\,^1/_2$ ($10^h49^m18^s$). Dopo una decrescenza prima rapida e più tardi assai lenta, l'ampiezza finisce per aggirarsi su 1 mm. circa le $11^h\,^1/_2$. Da una serie di 216 semi-onde regolarissime ($10^h35^m20^s$-$11^h22^m4^s$) si deduce un periodo di quasi 13^s, tanto per le prime 108 quanto per le restanti. Dopo circa 9^m di ondulazioni molto irregolari, se ne contano 200 tra $11^h31^m2^s$ e $12^h13^m34^s$ di poco più di mm. 0,5, non troppo regolari per frequenti interferenze e del periodo di $12^s\,^3/_4$. Da altre 300 semi-onde ($12^h13^m34^s$-$13^h19^m22^s$), ancora più piccole ed irregolari delle precedenti, si cava un periodo di poco più di 13^s. Proseguono insignificanti ed evanescenti fin verso le 14^h.

Pendolo orizzontale N-S (Kg. 60; P. $13^s\,^3/_4$; I. 0; V. 61 cm.). $10^h24^m \pm 3^s$ [1]) cominciano menome ondulazioni con brusco rinforzo a 10^h32^m. Da 50 semi-onde ($10^h32^m10^s$-$10^h43^m10^s$) con il massimo di mm. 2 verso la metà del gruppo e non troppo regolari (specie per sovrapposizione,

[1]) Veramente, già fin dalle 10^h13^m scorgonsi i primi indizî di microscopiche irregolarità, le quali scompariscono dopo un paio di minuti; ma non è improbabile che sian dovuti a causa esogena.

in qualche punto, d'onde evidentemente più rapide) si ha un periodo di 13ˢ2. Subentrano 92 semi-onde ($10^h43^m9^s$-11^h4^m) ben più importanti e regolari, con un periodo di 13ˢ6, raggiungendo 2 volte il massimo di mm. 9 e cioè a $10^h45^m35^s$ e $10^h50^m30^s$. Seguono altre 118 semi-onde (11^h4^m-$11^h30^m52^s$) piuttosto irregolari per le frequenti interferenze e non più ampie di mm. 1 $^1/_2$, con un periodo di 13ˢ7. Dopo, ulteriore riduzione nel tracciato con ondulazioni piuttosto irregolari per interferenze e piccoli rinforzi qua e là fin verso le 14^h. Notevole un gruppettino di 12 semi-onde $11^h35^m20^s$-11^h37^m) consecutive con un periodo medio di 8^s $^1/_2$, raro esempio questo d'onde così rapide. (*O. G.*, *Agamennone*).

29. ***Roma.*** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.*

Principio dei tremiti preliminari a $10^h22^m31^s$, in ambedue le componenti NE-SW e NW-SE. Questi si protraggono distintamente per circa 30^s nella prima componente e per 40^s nell'altra con un periodo semplice di 0ˢ5 a 0ˢ6, e coll'ampiezza di mm. 1.

Dopo di ciò si presentano ondulazioni pendolari le quali assumono un massimo di mm. 18 d'ampiezza totale nella prima componente fra $10^h33^m40^s$ e 10^h34^m, e di mm. 8 nella seconda componente a 10^h36^m. Verso le 10^h43^m cominciano ad apparire ondulazioni del periodo semplice di circa 10^s in ambedue le componenti. Queste poco dopo la loro comparsa raggiungono l'ampiezza totale massima di mm. 4 che conservano con lievi alternative di rinforzi e indebolimenti fino a 10^h55^m nella prima componente e 10^h51^m nell'altra, dopo di che l'ampiezza va diminuendo per scomparire del tutto fra 11^h30^m e 11^h45^m. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Padova.*** 10^h22^m grande sismogramma di epicentro assai lontano, registrato dal *microsismografo Vicentini*. (*Istituto Fisico*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Si sono avute tracce di terremoti lontani colle seguenti segnalazioni:

Nei diagrammi dei *pendoli orizzontali* (Kg. 235; P. 10ˢ9; I. 25; V. cm. 36) si è avuto il cominciare e buona parte delle registrazioni nella sola componente per le provenienze EW, perchè l'estremo registrante dell'altra, essendo esaurita la zona era fuori della carta.

Il principio pare costituito da piccoli gruppi di lievi ingrossamenti di segno, che cominciano alle 10^h12^m30. Alle $10^h21^m37^s$ si scorge nettamente il cominciare del diagramma mosso da ondulazioni. Fino alle $10^h31^m6^s$ la traccia si mantiene sempre mossa da ondulazioni pendolari con interferenze ed aventi un'ampiezza nei massimi di mm. 0,7. A questo punto si ha il principiare di un'altra fase più ampia, sempre contenente ondulazioni a periodo pendolare con interferenze, che si prolunga affievolendosi e riprendendo fino alle $10^h46^m40^s$ nei massimi l'ampiezza è di 33 mm. A questo punto cominciano le massime segnalazioni, che in breve raggiungono 142 mm. di ampiezza e forse questa non è la misura vera del massimo che avrebbe assunto; perchè la pennina uscendo dalla zona affumicata e urtando poi per ritornare sul bordo doveva vincere un'attrito non indifferente.

Alle $10^h51^m45^s$ circa essendo andati per cambiar la carta ci siamo accorti delle segnalazioni: allora appunto era che da 1 minuto e mezzo la traccia aveva l'ampiezza massima segnata. Abbiamo allora voluto, senza cambiar la carta, mettere in stato di registrare le due componenti alle $10^h52^m45^s$ circa esse funzionavano regolarmente ed evidentemente era maggiormente agitata la componente EW, la quale nonostante che frenata per le manovre operate intorno l'*apparecchio* ha in breve raggiunto 119 mm. di ampiezza ed alle $10^h55^m10^s$ e il suo massimo assoluto di 156 mm. di ampiezza. Dopo diminuendo di ampiezza la EW è stata la componente NS che ha dato 188 mm. di ampiezza alle $10^h56^m18^s$. Si assisteva a queste segnalazioni e dato l'esagerato oscillare avveniva che la pennina della NS

usciva dalla carta e si doveva aiutare a ritornare: incontrava poi l'estremo della leva dell'altra componente e collidendosi le due leve per qualche secondo si è avuto incertezza sul diagramma. La fase più ampia della NS cessa alle $10^h57^m25^s$ rimane poi più ampiamente mossa la traccia della EW che alle $11^h2^m43^s$ ha un altro massimo di mm. 52. Alle $11^h4^m15^s$ si può dire che sia il punto del cessare in ambe le componenti della fase più ampia del diagramma. Dopo, sebbene si abbiano delle affusature specie nella EW in massima dell'ampiezza di 17 mm., il moto va lentamente cessando. Alle 13^h6^m circa, tempo in cui si è mutata la carta si avevano ancora lievissime tracce di moto. Il diagramma sebbene più ampio è identico per forma e fasi a quello pure enorme del 9 corrente.

Nel grande *Microsismografo Vicentini* (Kg. 500; L. 80; P. 2ˢ30; V. cm. 105) esattamente alle $10^h23^m15^s$ si ha il cominciare della prima fase del diagramma che dura fino alle $10^h32^m45^s$ con un ampiezza non eccedente nei massimi un millimetro.

A questo punto comincia l'altra fase e le ondulazioni a periodo pendolare son subito composte con ondulazioni a lungo periodo, che prendono subito il sopravvento sicchè dopo 3 o 4 minuti primi non si ha più traccia di ondulazioni a periodo pendolare. Contate 28 ondulazioni di seguito abbastanza ben delineate dalle $10^h43^m51^s$ alle $10^h52^m44^s$ si è dedotto il periodo di 19^s, la loro massima ampiezza essendo di mm. 8,5, la direzione costante NE. Un altro gruppo di 23 ondulazioni regolarissime dalle $10^h59^m10^s$ alle $11^h5^m36^s$ da un periodo di 16^s, questi hanno minore ampiezza. L'ampiezza dopo diminuisce ancora ma rimangono sempre visibili. Un altro gruppo di 15 ben regolari dalle $11^h28^m36^s$ alle $11^h32^m42^s$ per un periodo di 17^s. Fin verso le 12^h20^m apparivano lievi tracce di ondulazioni.

Nel *Microsismografo medio* (Kg. 220; P. 2ˢ6; L. 118; V. cm. 48) si comincia ad aver traccia lievissimamente mossa

dalle $10^h22^m67^s$ fino alle $10^h31^m33^s$ la traccia è lievemente o lievissimamente mossa da ondulazioni a periodo pendolare, che nei massimi hanno mm. 0,4 di ampiezza. A questo punto cominciano le ondulazioni a lungo periodo; fino alle $10^h46^m31^s$ se ne ha traccia lievissima. Da questo punto fino alle $10^h52^m9^s$ si ha la fase massima costituita da 16 ondulazioni abbastanza ben delineate il cui periodo risulta ridi 21^s e l'ampiezza massima di mm. 1,6. Dopo si ha una ripresa un po' ampia dalle 10^h55^m16 alle $10^h58^m27^s$. Fino alle 11^h6^m si ha traccia mossa da ondulazioni.

Nulla nel piccolo *Microsismografo Vicentini.*

Nel nuovo *livello geodinamico* lievi tracce in corrispondenza ai punti più ampli del diagramma del grande *Microsismografo.*

Nell'*apparecchio Vicentini per la componente verticale* non si ha traccia del cominciare del moto, solo si fa manifesta la parte più ampia della fase contenente ondulazioni a lungo periodo.

A cominciare dalle 10^h46^m e fino alle $10^h51^m11^s$ si ha un gruppo di ampiezza minima, in cui si contano 14 ondulazioni di 22^s circa di periodo, dopo non se ne ha quasi più traccia.

I *livelli* hanno lievi tracce simultaneamente all'*apparecchio per la componente verticale.* Più ampiamente e prolungatamente mossa è la traccia della componente NS.

Il *tromometro* osservato simultaneamente alle grandi tracce dei *pendoli orizzontali* era mosso di divisioni 1.6 (ogni div. $^1/_{10}$ di mm. ingr. 105). (*O. G., Stiattesi*).

29. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200; P. 3^s; V. cm. 29).

$10^h21^m55^s$ inizio di grosso, nettissimo diagramma, quasi identico in fase nelle due componenti. I gruppi rapidi, una quindicina, si susseguono fino alle 10^h40^m. L'ampiezza massima in questa prima parte avviene alle 10^h33^m con mm. 5 di traccia. Dalle 10^h40 alle 11^h si svolgono le ondulazioni lente, enormi, ampie mm 7 nella SE-NW alle 10^h48^m. Il

periodo dedotto dalle nove oscillazioni più belle risulta di 26ˢ. Nella componente SW-NE le traccie in questa parte sono più piccole, ampie al massimo 3 mm. Dopo le 11ʰ le ondulazioni trascorrono a gruppi di sei o sette per volta, hanno un periodo di 16ˢ e si riducono presto alle ampiezze di mm. 1,5; mm. 1; ¼ mm. Alle 12ʰ40ᵐ la zona ne reca ancora. (*O. G., Oddone*).

29. ***Torino,*** *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200; L. 12).

Si ha una registrazione sismica della durata di circa 1ʰ. Verso 10ʰ20ᵐ e fino a 10ʰ31ᵐ si hanno le traccie lievissimamente mosse. A 10ʰ31ᵐ cominciano a discernersi vere ondulazioni sulla componente WE; e sulla NS si hanno traccie di movimento le quali non superano mm. 1,5 di ampiezza.

Dopo ciò la componente N-S rimane lievemente mossa fino a circa 10ʰ45ᵐ; la W-E prima delle 10ʰ45ᵐ e dopo il primo gruppo di ondulazioni ne presenta altri due preceduti e seguiti da intervalli nei quali la traccia è lievemente mossa. La traccia di queste ondulazioni non è superiore a mm. 1,5; il loro periodo, difficile da determinare bene, sembra essere di 20ˢ.

Verso 10ʰ45ᵐ la componente N-S presenta le traccie di un moto più marcato che però decresce e si smorza subito; contemporaneamente sulla WE si presenta una serie di ondulazioni ben distinte le cui traccie arrivano fino a quasi 5 mm. verso 10ʰ49ᵐ ed hanno un lungo periodo di 24ˢ circa. Dopo questa registrazione più grande la traccia continua lievemente mossa, presentando ben quattro riprese di qualchè ondulazione di periodo lungo, ma la cui traccie hanno piccola ampiezza. Dopo 11ʰ15ᵐ la traccia non presenta più indizio alcuno di movimento. (*Osserv. Astr. — Gabba*).

— ***Isola d'Ischia*** (Napoli).

10ʰ22ᵐ25ˢ principio ben definito di moto sismico alla tromometro, nonchè ai *pendoli orizzontali fissi, portatili* ed *esagonali* ed ai *livelli;*

$10^h22^m31^s$ massimo alla *vasca:* NS = mm. 1.8, EW = 6.6; I. = 1 a 90;
10 23 53 diminuzione;
10 26 12 principio della seconda fase composta di moti più rallentati;
10 37 0 comparsa di moti ancora più lenti, ma irregolari;
10 46 0 comparsa di oscillazioni del periodo completo di di 30^s a tutti i detti apparecchi;
10 49 34 fino a $10^h53^m52^s$ gruppo massimo composto di 13 oscillazioni complete dell'ampiezza di mm. 1.4 alla massa NS degli *orizzontali fissi* e di mm. 4.0 alla EW;
12 20 0 cominciano le intermittenze;
13 circa fine. (*O. G., Grablovitz*

29. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte).

Da $10^h26^m00^s$ a $14^h12^m32^s$ sulla componente NW-SE e da $10^h36^m03^s$ a $11^h26^m19^s$ sulla componente NE-SW, registrazione sismica notevole, dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla NW-SE il movimento comincia con tremiti impercettibili, i quali subito si trasformano in vere ondulazioni pendolari, con 5^s di periodo oscillatorio semplice ed una ampiezza che arriva a mm. 5,5 a $10^h30^m23^s$; da questa ora e sino a $10^h35^m45^s$ il movimento diminuisce d'intensità, sino ad annullarsi quasi del tutto, per riprendere subito dopo e raggiungere l'ampiezza di mm. 11 a $10^h36^m3^s$. Da quest'ultim'ora e sino a $10^h50^m44^s$ le ondulazioni diminuinuiscono di ampiezza, conservando sempre il periodo oscillatorio uguale a quello pendolare, cioè, 5^s.

A $10^h50^m44^s$ entrano delle ondulazioni a periodo più lento, cioè 18^s, alcune delle quali raggiungono l'ampiezza di mm. 6 e perdurano sin quasi le $11^h15^m10^s$; da quest'ora in poi il periodo e l'ampiezza del moto diminuiscono, per ridursi a 9^s e 7^s5 il primo e a circa mm. 1 la seconda, e

ciò per un lungo tratto, sin quasi le 12ʰ18ᵐ54ˢ. Da questa ora e sino a 12ʰ42ᵐ22ˢ si ha un tratto d'interruzione per difetto della penna scrivente; poi da 12ʰ42ᵐ22ˢ a 13ʰ13ᵐ28ˢ il movimento declina ancora, riducendosi l' ampiezza a circa $^{1}/_{3}$ di mm. ed il periodo oscillatorio a quasi 6ˢ.

Altro tratto d'interruzione si ha, sempre per difetto della penna scrivente, fra 13ʰ13ᵐ28ˢ e 13ʰ47ᵐ16ˢ e dopo quest'ultim'ora, sembra che si abbiano le ultime traccie del diagramma su questa componente, senza potersi determinare la loro fine.

Sulla NE-SW il diagramma comincia nel medesimo istante quando per l'altra componente si ha il massimo assoluto, cioè a 10ʰ36ᵐ3ˢ, e per circa 27ˢ non consiste in altro che in piccolissime ed appena visibili perturbazioni di cui non si poterono calcolare gli elementi; indi si riscontrano delle ondulazioni irregolari dell'ampiezza di mm. 1,5 a 2 circa, con un periodo oscillatorio semplice di quasi 9ˢ. A 10ʰ42ᵐ28ˢ non si ha più traccia di movimento e questo periodo di calma persiste sino a 10ʰ49ᵐ32ˢ; da 10ʰ49ᵐ32ˢ a 11ʰ0ᵐ15ˢ si ha una ripresa del movimento, il quale a 10ʰ55ᵐ21ˢ raggiunge l'ampiezza di mm. 5 circa, con ondulazioni del periodo oscillatorio semplice di 9ˢ a 10ˢ. Da 11ʰ0ᵐ15ˢ a 11ʰ26ᵐ19ˢ il movimento declina insensibilmente per cessare del tutto verso quest'ultim'ora. (*O. G., Arcidiacono*).

ESTERO.

29. **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.*

Principio a 10ʰ33ˢ; massima ampiezza totale di mm. 14,5 a 10ʰ29ᵐ12ˢ; fine a 14ʰ16ᵐ42ˢ. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.*

Principio a 10ʰ15ᵐ; rinforzo a 10ʰ25ᵐ; massima ampiezza totale superiore a mm. 100; fine a 15ʰ circa. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*).

29. ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $10^h28^m54^s$; massima ampiezza totale a $10^h44^m36^s$. (*Milne*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $10^h21^m30^s$; durata dei tremiti preliminari 8^m42^s; massima ampiezza totale mm. 25,2 = 18″9 d'arco, a $10^h43^m12^s$. Durata totale della perturbazione 3^h10^m. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $10^h21^m6^s$; massima ampiezza totale da $10^h38^m36^s$ ad $11^h1^m6^s$. Durata totale $3^h46^m30^s$. (*Instituto y Observatorio de Marina, Viniègra*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a $10^h18^m7^s$; principio delle grandi ondulazioni a $10^h23^m1^s$; massima ampiezza totale di mm. 31 a $10^h44^m5^s$; fine a $13^h49^m5^s$. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio dei tremiti preliminari a $10^h20^m7^s$; principio delle grandi ondulazioni a $10^h25^m8^s$; massima ampiezza totale superiore alla larghezza della zona a $10^h58^m8^s$; fine a 14^h37^m. (*Baynes Reid*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 10^h25^m; durata dei tremiti preliminari 10^m; massimo, di 5″7 d'arco, a $10^h58^m48^s$. Durata totale 4^h. (*Royal Observatory; Gill*).

— ***Kodaikánal*** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a 10^h34^m; massimo di mm. 1,0 = 0″48 d'arco ad $11^h23^m36^s$, $11^h26^m42^s$, $11^h32^m48^s$, $11^h36^m0^s$; durata totale 1^h11^m. (*Observatory; Smith*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $10^h32^m24^s$; durata dei tremiti preliminari

8^m30^s; massima ampiezza di mm. 18 = 4" d'arco a 11^h46^m. Durata totale 190^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

29. ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.*

Principio a $10^h32^m32^s$; massimo di mm. 4,4 = 3"2 d'arco, a $11^h56^m7^s$; fine a $13^h26^m54^s$. (*Moos*).

— ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.*

Tremiti preliminari a $10^h22^m19^s$. Principio del movimento principale a 10^h32^m circa. Fine a 13^h30^m. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Strassburg*** i. E. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.*

Tremiti preliminari a $10^h21^m50^s$. Principio del movimento principale a $10^h30^m20^s$. Massimo di mm. 176 a $10^h47^m40^s$. Fine a 14^h25^m. (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).

Novembre 1900.

2. ***Castelli Ritaldi*** (Perugia). 15^h15^m circa ondulatorio NW di 2^s con piccolo rombo, V. (*S. C.*). — ***Spoleto.*** $15^h19^m30^s$ sussultoria-ondulatoria NW di 2^s circa con fortissimo rombo. III-IV. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Spoleto*** (Perugia). 15^h31^m piccolo rombo; 15^h47^m rombo più lungo e tremiti; $16^h47^m30^s$ ondulatoria leggera di breve durata e con piccolo rombo; 18^h21^m ondulatoria breve a due riprese di 2^s circa e del grado III. La prima scossa e la quarta sentite a Spoleto debolmente, tutte e quattro sentite specialmente nei pressi delle miniere di lignite a NW della città. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Castelli Ritaldi*** (Perugia). 19^h6^m sussultoria di 3^s preceduta da rombo, IV. (*S. C.*).

4. ***Bricherasio*** (Torino). 10^h15^m circa forte scossa di terremoto che produsse in alcuni un po' di timor panico. (*Gazzetta del Popolo di Torino*).

TERREMOTO LONTANO.

5. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Lieve registrazione sismica sulla sola componente NW-SE da $8^h47^m18^s$ a $10^h16^m44^s$ dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Il movimento da $8^h47^m19^s$ a $9^h5^m6^s$ lascia sulla zona di carta delle lievissime ed insignificanti perturbazioni, fra le quali, di tanto in tanto, si riscontra qualche ondulazione ben distinta, specialmente verso la fine dell' intervallo di tempo, dell' ampiezza di $^1/_4$ circa di mm. ed un periodo oscillatorio semplice di quasi 2^s. Da $9^h5^m6^s$ a $9^h29^m23^s$ le ondulazioni si fanno più frequenti ed un po' più ampie, il periodo oscillatorio rimanendo lo stesso. Dopo le $9^h29^m23^s$ il movimento aumenta d' intensità e a poco a poco arriva sino al punto da raggiungere l' ampiezza di $^3/_4$ di mm. con un periodo oscillatorio semplice di 6^s in principio e poi di 9^s, indi di 6^s nuovamente; e ciò sino a circa le $9^h53^m33^s$. Dalle $9^h53^m33^s$ alle $10^h16^m44^s$ si hanno le ultime traccie del diagramma (*O. G.*, *Arcidiacono*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60, P. $13^s\,^1/_4$, I. 0, V. 56 cm.). La linea è regolarissima allorquando, a $9^h28^m38^s \pm 3^s$, appariscono lievissime ondulazioni. Da questo istante fino a $9^h43^m22^s$ si ha una serie ininterrotta di 82 semi-onde di ampiezza e di periodo variabile. La loro ampiezza massima totale, di quasi $^1/_2$ mm., ha luogo a $9^h38^m20^s$ circa. Il loro periodo medio semplice è di 10^s8; ma i valori estremi sono di 8^s e 16^s circa. Poco dopo questo gruppo la pennina cessa di scrivere, e quando si riattiva la registrazione, verso le $9^h54^m\,^1/_2$, il pendolo resta in preda di forti oscillazioni strumentali artificiali, le quali si spegnono regolarmente poco a poco. Indi la linea continua per sempre regolare.

L' altro pendolo consimile N-S non era in azione.

Sismometrografo Agamennone (Kg. 200, P. 2ˢ3, I. 10, V. 38 cm.). Dopo un gruppettino di menome ed incerte sinuosità attorno a 9ʰ30ᵐ8ˢ ± 3ˢ, sulla componente N-S, viene un gruppetto di 4 semi-onde (9ʰ32ᵐ49ˢ-9ʰ33ᵐ15ˢ) ben distinte, d'ampiezza insignificante e del periodo medio semplice di circa 6ˢ5. Segue altro gruppo di 12 semi-onde (9ʰ34ᵐ9ˢ-9ʰ35ᵐ49ˢ) d'un'ampiezza totale di circa mm. 0,05 e del periodo di 8ˢ3 circa. Poi viene il gruppo principale di 20 semi-onde (9ʰ36ᵐ51ˢ-9ʰ39ᵐ18ˢ) d'un'ampiezza di mm. 0,05-0,1 e del periodo di circa 7ˢ3. Seguono altri gruppetti minori attorno a 9ʰ41ᵐ, 9ʰ43ᵐ, 9ʰ45ᵐ. Dopo una menoma sinuosità isolata a 9ʰ47ᵐ50ˢ, ed un'altra consimile, ma più incerta a 9ʰ52ᵐ38ˢ, la linea torna regolare. Sulla E-W la perturbazione si mostra con un 1.° gruppetto di 10 semi-onde (9ʰ32ᵐ11ˢ-9ʰ33ᵐ30ˢ) insignificanti e del periodo di 7ˢ9 circa. Dopo un tratto di calma, sopraggiunge il gruppo principale di 24 semi-onde (9ʰ35ᵐ35ˢ-9ʰ39ᵐ36ˢ) del periodo medio di circa 10ˢ e d'un'ampiezza non superiore a mm. 0,1. Dopo altri brevi accenni di consimili ondulazioni, ma più rapide, intorno a 9ʰ41ᵐ33ˢ, 9ʰ44ᵐ8ˢ, 9ʰ45ᵐ25ˢ, la linea ridiviene regolare. (*O. G., Agamennone*).

ESTERO.

5. **Trieste.** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 8ʰ57ᵐ8ˢ, massima ampiezza totale di mm. 11 a 9ʰ42ᵐ42ˢ, fine a 11ʰ6ᵐ31ˢ. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— **Shide.** (Isle of Wight; England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 9ʰ7ᵐ30ˢ; massima ampiezza totale mm. 2,0 a 9ʰ40ᵐ18ˢ. Durata totale della perturbazione 1ʰ10ᵐ. (*Milne*).

— **Kew** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 9ʰ13ᵐ12ˢ; durata dei tremiti preliminari 19ᵐ12ˢ; massima ampiezza totale mm. 1,8 = 1,36 d'arco, ad 8ʰ40ᵐ. Durata totale della perturbazione 1ʰ13ᵐ. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

5. **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizz. fotografico.* Principio a 9^h2^m; rinforzo a 9^h17^m; massima ampiezza totale di 12 mm. a 9^h30^m; fine a 10^h8^m. (*I. Osservatorio di marina; Kortazzi*).

— **S. Fernando** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h28^m18^s$; massima ampiezza totale = 0"98 a $9^h43^m7^s$ d'arco. Durata totale 31^m. (*Instituto y Observatorio de Marina. Viniègra*).

— **Victoria** (B. C Canadà). *Pendolo orizz. fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $9^h22^m7^s$; massima ampiezza totale di mm. 0,4; fine a $9^h47^m4^s$. (*Baines Reid*).

— **Toronto** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $9^h32^m9^s$; massima ampiezza totale di mm. 0,30 a $9^h42^m9^s$; fine a $10^h8^m2^s$. (*Stupart*).

— **Batavia** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $8^h57^m30^s$; massima ampiezza di mm. 4,1 = 1",8 d'arco a $9^h25^m42^s$. Durata totale 70^m. (*R. Magn. and Met. Observatory Figee*).

— **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h6^m41^s$; massimo di mm. 1,8 = 1"32 d'arco, a $9^h19^m41^s$; fine a $9^h45^m52^s$. (*Moos*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a $9^h39^m44^s$. La fine non si potè stabilire. (*Dr. R. Schütt*).

— **Strassburg** ¹|E *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert*). Tremiti preliminari ad 8^h54^m. Principio del movimento a 9^h5^m. Massimo di 90 mm. d'ampiezza totale a 9^h39^m. Fine a 10^h40^m. (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung*).

8. **Valstagna** (Vicenza) 1^h35^m circa sussultoria di 2^s con rombo, III-IV. (*S. T. U.*). — **Solagna.** 1^h40^m circa ondulatoria W istantanea, III. (*Medico*).

8. **Mineo.** (Catania). $7^h44^m35^s$ circa funzionarono parecchi *pendoli elastici*; il *sismometrografo Brassart* a tre componenti (Kg. 20, P. 0,7^s, I. 13, V. 240 mm.) Registrò un leggerissimo spostamento nelle linee delle componenti orizzontali. Si sono uditi alcuni rombi. (*O. G.*, *Guzzanti*).

— **Catania.** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Lievissima ed appena visibile registrazione sismica sulla sola componente NW-SE da $7^h43^m50^s$ a $7^h54^m11^s$ costituita da leggerissime perturbazioni, delle quali non si poterono calcolare gli elementi. (*O. G.*, *Arcidiacono*).

9. **Petrognano** (Firenze). 10^h23^m terremoto del grado III. (*M. Mannucci*).

— **Firenze.** 10^h19^m scatto di due *avvisatori*; segnalazione del *sismografo a registrazione continua Cecchi*. (*O. G. Xim*). — **San Casciano in Val di Pesa.** 10^h11^m circa sussultoria ondulatoria di 3^s, III-IV. (*S.*). — **Giaccherino.** 10^h25^m funzionò il *sismoscopio Agamennone* a doppio effetto; piccola traccia in un *sismografo amplificatore*. Il *tromometro*, osservato 5^m dopo conservava un mezzo decimo di mm. di oscillazione e una forte agitazione. (*O. G.*).

— **Quarto Castello** (Firenze). Alle 10^h20^m hanno segnalato i *sismoscopi* situati sulla torre dell'Osservatorio. Si trattava di un lievissimo terremoto locale. Si era scaricato il *sismoscopio Cecchi* ad effetto meccanico e 2 *sismoscopi Guzzanti* uno a lunga molla per provenienza NS ed una a molla più corta per provenienza EW avevan dato il segnale elettrioo e registrato il moto avvenuto di altri 13 *sismoscopi* 2 non eran pronti ad agire (i *sismoscopi multipli Cancani*) gli altri non ci consta abbiano segnalato.

Il grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. 230, V.cm. 105) ha il cominciare della traccia tutta di vibrazioni rapide inscritte in ondulazioni a periodo pendolare alle $10^h20^m4^s$, l'ampiezza massima è in principio di mm. 2,5 la direzione NE. L'ampiezza va diminuendo gradatamente e dopo un minuto e mezzo circa non rimane più traccia di moto.

Nel *microsismografo* medio (Kg. 220, I. 118, P. 2ˢ6, V. cm. 48) se ne ha traccia appena visibile a cominciare dalle $10^h20^m29^s$. Il piccolo *microsismografo* aveva causalmente fermo il motore della carta e nel punto fisso di essa nulla di notevole. Tracce incerte nel nuovo *livello geodinamico.*

Nell' *apparecchio Vicentini* per la componente verticale (Kg. 50, I. 130, P. 0ˢ51, V. mm. 1,32) il cominciare della traccia mossa è alle 10^h19^m52: l' ampiezza massima di mm. 2,5 la precede dopo 7 od 8^s. In tutto la traccia spostata verso Sud dura 20^s circa.

Dei *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10ˢ9, I. 3,25, V. cm. 36) si è avuto traccia sulla sola componente per la provenienza NS, l' altra aveva causalmente la pennina non appoggiata alla carta. Il moto comincia alla sua massima ampiezza di mm. 2,0 alla $10^h20^m20^s$ dura circa 20^s. La traccia contiene tutte vibrazioni rapide inscritte in una sola ondulazione rapida.

Nulla affatto nei *livelli geodinamici.* (*O. G.*, *Stiattesi*).

TERREMOTO LONTANO.

9. ***Quarto Castello*** (Firenze).

I *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10ˢ9, I. 25, V. cm. 36) ed il grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. 2ˢ30, V. cm. 105) hanno dato traccia di terremoto lontano.

Non si può precisare il cominciare del moto nei *pendoli conici* certo alle 17^h30^m era lievissimamente mossa. Più ampia è la traccia della EW che ha la fase massima dalle $18^h2^m17^s$ alle 18^h9^m. Il massimo assoluto di 2 mm. è alle $18^h4^m2^s$. L' altra traccia in massimo raggiunge 1 mm.

Fino alle 18^h40^m circa si hanno tracce lievissimamente mosse.

Nel grande *microsismografo* non si può ben determinare il cominciare del moto: certo la traccia è mossa alle 17^h36^m.

La fase massima che ha sole ondulazioni a lungo periodo è dalle $17^h52^m54^s$ alle $18^h13^m30^s$. Un piccolo gruppo di ondulazioni analizzabili dà per periodo 22^s. L'ampiezza massima è mm. 0,4. Dopo questo tempo la traccia rimane ancora un poco lievissimamente mossa poi null'altro.

Nulla negli altri apparati. (*O. G.*, *Stiattesi*).

9. ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

18^h0^m comparsa di lievissime oscillazioni caratteristiche di terremoto lontano agli *orizzontali fissi*, specialmente nella massa NS, estinguentesi intorno a 18^h20^m. (*O. G.*, *Grablovitz*).

— ***Rocca di Papa.*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W. (Kg. 60, P. $13^s\,{}^1/_4$, I. 0, V. 56 cm.). La linea è regolare, allorquando comincia ad apparire appena ondulata a $17^h28^m10^s \pm 3^s$. Le ondulazioni si fanno ben presto appariscenti con un massimo secondario di mm. 0,2 intorno $17^h34^m\,{}^1/_2$ circa, per poi decrescere poco a poco. Indi ripigliano e si contano 62 semi-onde ($17^h39^m28^s$ - $17^h53^m26^s$) d'un'ampiezza totale di mm. 0,1-0,2 e d'un periodo, medio semplice di circa 13^s5. Dopo una breve pausa viene la serie principale, composta di 58 semi-onde ($17^h54^m44^s$ - $18^h7^m3^s$), del periodo di circa 12^s8 e divise in due gruppi: il primo col massimo assoluto di mm. 0,7 a 17^h59^m circa, il secondo di mm. 0,3 a 18^h4^m circa. Dopo una breve calma, siffatte ondulazioni si mostrano ancora qua e là, ed alquanto appariscenti intorno a 18^h13^m, e meno sensibili intorno a 18^h25^m. Seguitano ad intervalli, qua e là, fino a 18^h31^m, nel quale istante cessa la registrazione per esaurimento del rotolo di carta.

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. $13^s\,{}^2/_3$, I. 0, V. 60 cm.). Anche qui la linea è regolarissima, quando dopo un accenno vago di sinuosità intorno a $17^h32^m \pm 3^s$, si arriva ad un gruppetto di 4 semi-onde di carattere strumentale attorno a $17^h34^m30^s$. Poi la linea si mantiene qua e là appena ondulata, quando il movimento ripiglia ben distinto

a 17ʰ47ᵐ50ˢ. Da questo istante fino a 18ʰ1ᵐ54ˢ si contano 62 semi-onde, costituenti la fase principale, ma senza massimo spiccato. La loro ampiezza totale non supera mm. 0,3 ed il loro periodo medio è di 13ˢ6. Dopo questo gruppo, la linea si mantiene ancora qua e là ondulata, ma sempre meno sensibilmente. L'ultimo accenno di sinuosità si ha a 18ʰ27ᵐ circa. È rimarchevole un gruppettino isolato di 8 semi-onde (18ʰ6ᵐ53ˢ-18ʰ7ᵐ58ˢ) d'un'ampiezza totale di neppure mm. 0,1 e d'un periodo semplice di circa 8ˢ, mentre prima e dopo si riscontrano ondulazioni di carattere strumentale.

Sismometrografo Agamennone. (Kg. 200, P. 2ˢ3, I. 10, V. 36 cm.). Dopo un vago accenno di sinuosità a 17ʰ52ᵐ37ˢ ± 3ˢ, sulla N-S, si giunge ad un gruppettino di 8 semi-onde (18ʰ6ᵐ52ˢ-18ʰ7ᵐ52ˢ), evanescenti, ma abbastanza distinte, e d'un periodo medio semplice di circa 7ˢ5. La linea torna poi regolare, eccetto una minima sinuosità isolata attorno a 18ʰ12ᵐ14ˢ.

Sulla E-W i primi indizî d'ondulazioni lente rimontano già tra 18ʰ3ᵐ7ˢ e 18ʰ4ᵐ20ˢ. Indi calma fino ad un gruppetto di 8 insignificanti semi-onde (18ʰ7ᵐ59ˢ-18ʰ9ᵐ1ˢ) con un periodo di 7ˢ7 circa. Altro accenno di sinuosità intorno a 18ʰ11ᵐ20ˢ, ed un ultimo gruppetto di 12 semi-onde (18ʰ16ᵐ14ˢ-18ʰ17ᵐ34) addirittura evanescenti e del periodo di 6ˢ circa. (*O. G.*, *Agamennone*).

9. ***Catania.*** Grande *sismometrografo* (Kg. 300; I. 12,5 volte). Da 17ʰ25ᵐ41ˢ a 18ʰ30ᵐ26ˢ registrazione sismica appena visibile sulla sola componente NW-SE dovuta ad un terremoto di lontana provenienza. Da 16ʰ25ᵐ41ˢ a 17ʰ54ᵐ58ˢ si ha la fase preliminare del movimento costituita da ondulazioni che non arrivano ad $^1/_3$ di mm. in ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice di 2ˢ5 a 3ˢ. Subito dopo le 17ʰ54ᵐ58ˢ entrano ondulazioni lente, appenna accennate, il cui periodo oscillatorio semplice sembra di essere di circa 9ˢ; esse perdurano sino a 18ʰ30ᵐ26ˢ, oltre la quale

ora non si riscontrano più tracce di registrazione sismica.

Altra registrazione si riscontra sulla medesima componente NW-SE da 19ʰ48ᵐ9ˢ a 20ʰ5ᵐ21ˢ costituita da ondulazioni lente di periodo oscillatorio semplice di circa 9ˢ, le quali si mostrano discretamente determinate da 19ʰ48ᵐ9ˢ a 19ʰ59ᵐ5ˢ, incerte da 17ʰ59ᵐ5ˢ a 20ʰ5ᵐ21ˢ (*O. G.*, *Riccò*).

ESTERO.

9. **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 17ʰ21ᵐ34ˢ; massima ampiezza totale di mm. 8,7 a 18ʰ12ᵐ36ˢ. Le oscillazioni vanno diminuendo fino a confondersi con un'altra scossa che comincia prima delle 19ʰ11ᵐ. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 17ʰ34ᵐ; rinforzo a 17ʰ40ᵐ; massima ampiezza totale di 22 mm. a 19ʰ40ᵐ; fine a 20ʰ10ᵐ. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*).

— **Shide** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 17ʰ30ᵐ; massima ampiezza totale mm. 4,0 = 2"0 d'arco, a 17ʰ58ᵐ48ˢ. Durata totale della perturbazione 1ʰ5ᵐ. (*Milne*).

— **Kew** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 17ʰ30ᵐ12ˢ; durata dei tremiti preliminari 23ᵐ; massima ampiezza totale mm. 2,4 = 1"8 d'arco, a 17ʰ55ᵐ. Durata totale della perturbazione 1ʰ8ᵐ. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— **Toronto** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 17ʰ19ᵐ8ˢ; principio delle grandi ondulazioni a 17ʰ25ᵐ1ˢ; massima ampiezza totale di mm. 15,8 a 17ʰ28ᵐ9ˢ; fine a 20ʰ22ᵐ48ˢ. (*Stupart*).

— **Victoria** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a 17ʰ19ᵐ3ˢ; principio delle grandi ondulazioni a 17ʰ21ᵐ1ˢ; massima ampiezza totale di mm. 13,4 a 17ʰ33ᵐ1ˢ; fine a 19ʰ43ᵐ. (*Baynes Reid*).

9\. ***San Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $17^h30^m54^s$; massima ampiezza totale 1″14 d'arco a $18^h34^m48^s$. Durata $3^h10^m30^s$. (*Instituto y observatorio de Marina. Viniègra*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 17^h30^m; massimo, 18^h45^m. Durata totale 3^h. (*Royal Observatory; Gill*).

— ***Mauritius*** (Isola nell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $17^h47^m18^s$; durata dei tremiti preliminari 55^m54^s. massimo, di 0″30 d'arco, a $18^h48^m24^s$. Fine a $20^h3^m6^s$. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

— ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $19^h20^m39^s$; massimo di mm. 2,0 = 1′46 d'arco, a $19^h35^m11^s$; fine a $19^h55^m25^s$. (*Moos*).

— ***Kodaikánal*** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $19^h14^m12^s$; massimo di mm. 1,0 = 0′62 d'arco, a $19^h15^m12^s$; durata totale 35^m. (*Observatory; Smith*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 18^h22^m; massima ampiezza di mm. 3,8 = 1″6 d'arco a $19^h37^m42^s$. Durata totale 120^m. (*Magn. and Met. Observatory. Figee.*).

— ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur. Ehlert.* Tremiti preliminari a $17^h27^m9^s$. Principio del movimento principale a $17^h59^m9^s$. Massimo di 86 mm. a $18^h4^m16^s$. Il *sismogramma* va poi a confondersi con altra scossa il cui movimento principale si ha a $19^h35^m33^s$. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

I *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10·9, I. 25, V. cm. 36) ed il grande *microsismografo* (Kg. 500, I. 80, P. 2ˢ30, V. cm. 105) danno tracce di terremoto lontano.

Il moto comincia lievissimo: certo alle 19^h13^m circa le

tracce eran mosse. La fase massima in ambe le componenti è dalle $19^h19^m18^s$ alle 19^h33^m circa. Alle $19^h21^m45^s$ è il punto del massimo della NS con mm. 2,5. L'ampiezza nell'altra componente è minore (2 mm.) ma molto più prolungata. Alla 19^h50^m circa la traccia era sempre lievissimamente mossa.

Nel grande *microsismografo* si comincia ad avere la traccia mossa assai nettamente con ondulazioni a periodo pendolare alle $18^h8^m58^s$ queste ondulazioni lievi durano fino alla 19^h24^m circa. Dalla $19^h44^m45^s$ alle 20^h2^m circa si ha la fase della ondulazione a lungo periodo. Dopo poco non rimane traccia di moto. Nella massima ampiezza la traccia raggiunge mm. 0,5.

Nulla negli altri apparecchi. (*O. G.*, *Stiattesi*).

9. ***Rocca di Papa.*** *Pendolo orizzontale* N-S. A $19^h40^m26^s \pm 3^s$, cominciano lievissime ondulazioni che crescono fino all'ampiezza massima totale di mm. 0,6 intorno a $19^h44^m24^s$ e poi decrescono. Da una misura sopra 36 semi-onde ($19^h40^m26^s$ - $19^h49^m1^s$) si cava un periodo medio semplice di 14^s3. Segue immediatamente una serie d'altre 64 semi-onde ($19^h49^m1^s$ - $20^h0^m8^s$) d'un'ampiezza di mm. 0,1 - 0,2 e d'un periodo medio di 10^s4 circa; i valori estremi del periodo sono 7^s e 15^s. Dopo questa serie, la linea torna regolare.

L'altro *pendolo* consimile E-W non potè funzionare, per esser finita la zona di carta alle 18^h31^m e per essere stato rinnovato il rullo di provvista non prima delle 20^h33^m.

Sismometrografo Agamennone. $19^h48^m30^s \pm 3^s$, si cominciano a distinguere le prime ondulazioni lente sulla componente N-S. Fino a $19^h55^m38^s$ si contano 54 semi-onde, addirittura evanescenti e di periodo alquanto decrescente, il cui valore medio è di circa 8^s. Seguono interrottamente altre ondulazioni consimili fino a 20^h circa. — Sulla E-W si ha una serie d'ondulazioni consimili alle precedenti e presso a poco entro gli stessi limiti. Da una misura sopra 16 semi-onde, abbastanza regolari, d'un'ampiezza massima totale

di mm. 0,05 e comprese tra 19h50m46s e 19h53m8s, costituenti la fase principale, si deduce un periodo medio semplice di circa 8s9.

Per le costanti strumentali si rimanda al terremoto precedente delle 17h ½ dello stesso giorno (*O. G., Agamennone*).

ESTERO.

9. ***Trieste.*** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio non distinto; massima ampiezza di mm. 9,0 a 19h50m6s; fine a 21h15m12s (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 19h34m; massima ampiezza totale di mm. 22, a 19h40m; fine a 20h10m. (*I. Osservatorio di Marina; Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 19h38m30s; durata dei tremiti preliminari, 9m massima ampiezza totale mm 1,4 = 1,04 d'arco, a 19h53m6s. Durata totale della perturbazione 52m. (*National Physical Laboratory. Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 19h42m18s; massima ampiezza totale mm. 1,5, a 19h49m30s. Durata totale della perturbazione 35m. (*Milne*).

— ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 19h20m39s; massimo di mm. 2,0 = 1"46 d'arco, a 19h35m11s; fine a 19h55m25s. (*Moos*).

— ***Kodaikánal*** (Madras). *Pendolo fotografico orizzontale Milne.* Principio a 19h14m12; massimo di mm. 1,0 = 0",62 d'arco, da 19h15m12s a 19h46m0; durata totale 35m. (*Observatory; Smith*).

TERREMOTO LONTANO.

10. ***Rocca di Papa.*** *Sismometrografo Agamennone.* Senza tener conto di qualche altra irregolarità incerta, si osserva in-

torno a $17^h26^m58^s \pm 3^s$ un gruppettino di 6 semi-onde minime, ma ben distinte e di carattere strumentale, seguite da altre 2 consimili semi-onde a $17^h29^m20^s$. Dopo alcune irregolarità intorno a $17^h42^m17^s$, la linea torna per sempre regolare.

Pendolo orizzontale N-S. Tra le 17^h e 18^h la linea è regolare, se si eccettui qualche indizio vago d'ondulazioni strumentali qua e là. Intorno a $17^h36^m27^s$ si mostra un gruppetto di 4 semi-onde ben distinte, sebbene d'un'ampiezza totale di mm. 0,05. Altro gruppettino consimile, ma di minore importanza, intorno a $17^h46^m30^s$. Prima delle 17^h e dopo le 18^h linea abbastanza regolare.

Pendolo orizzontale E-W. In tutto il pomeriggio il tracciato si presenta qua e là più o meno brevemente ondulato, specialmente poco dopo le 15^h, poco dopo le $16^h\,^1/_2$ e dalle $16^h\,^3/_4$ alle 17^h. Dalle 17^h alle 18^h si hanno vari gruppi, ed è difficile sapere quale tra essi possa corrispondere alla perturbazione sismica. Il più importante di detti gruppi è forse quello che ha il suo punto culminante attorno a $17^h32^m15^s$; ma l'ampiezza totale delle ondulazioni, di carattere strumentale, non sorpassa mm. 0,1.

Per le costanti strumentali si rimanda al terremoto delle $17^h\,^1/_2$ del giorno 9 nov. (*O. G., Agamennone*).

ESTERO.

10. **Trieste.** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $17^h14^m42^s$; massima ampiezza totale di mm. 7,8 a $17^h37^m30^s$; fine a $18^h40^m58^s$. (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— **Nicolajew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 17^h23^m; massima ampiezza totale di 4 mm. a 17^h27^m; fine a 17^h52^m. (*I. Osservatorio di Marina; Kortazzi*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a $17^h30^m5^s$. Principio del moto ondulatorio a $17^h36^m,1^s$. Fine a 18^h10^m circa. (*D. R. Schütt*).

10. ***Messina.*** 23^h24^m scossa di terremoto del grado III. (*O. M*).
11. ***Messina.*** 5^h28^m ondulatoria, IV. (*Gazzetta del Popolo di Torino*).

TERREMOTO LONTANO.

— ***Rocca di Papa.*** Nel *pendolo orizzontale* N-S il tracciato è perturbato qua e là, dalle 1^h 3/4 fin poco dopo le 4^h, con ondulazioni di carattere strumentale, la cui ampiezza totale può arrivare a mm. 0,05. Indi la linea diviene regolarissima, se si eccettui una lievissima ed incerta sinuosità a 5^h28^m49^s ± 3^s, ed un gruppetto di 14 semi-onde (5^h43^m16^s-5^h46^m45^s) piuttosto irregolari, dell'ampiezza massima totale di mm. 0,05 e del periodo medio semplice di circa 14^s 1/2, seguite da alcune altre poche sinuosità tra 5^h50^m48^s e 5^h53^m48^s.

Nell'altro *pendolo* consimile E-W, nulla di sicuro per la troppa e continua perturbazione del tracciato, specialmente prima delle 5^h 1/2.

Nulla negli altri strumenti (*O. G.*, *Agamennone*).

ESTERO.

— ***Trieste.*** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 5^h31^m; massima ampiezza totale di mm. 3,0 a 5^h39^m32^s; fine a 7^h circa. (*I. R Osservatorio. Mazelle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 5^h30^m; massima ampiezza totale di 4 mm. a 5^h39^m; fine a 5^h50^m. (*I. Osservatorio di Marina; Kartazzi*).

— ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico Rebeur-Ehlert.* Principio dei tremiti preliminari a 5^h36^m38^s; principio del moto ondulatorio a 5^h52^m20^s; massimo a 5^h54^m42^s, dell'ampiezza di 18 mm. Fine a 6^h30^m circa. (*D. R. Schütt*).

— ***Colaba*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 5^h23^m48^s; massimo di mm. 1,2 = 0",88 d'arco, a 5^h26^m26^s; fine a 5^h31^m19^s. (*Moos*).

11. ***Kodaikánal*** (Modras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $5^h29^m18^s$; massimo di mm. 2,0 = 1",36 d'arco, a $5^h32^m54^s$; durata totale 10^m. (*Observatory; Smith*).

TERREMOTO LONTANO.

12. ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Nei giorni 10, 11 e 12 spirò un vento piuttosto forte di levante, il quale tenne il mare in grande agitazione. Il grande *sismometrografo* per tutto questo tempo si mantenne in continua attività, registrando delle ondulazioni regolari, talvolta di $^1/_2$ mm. di ampiezza e tutte, presso a poco, col periodo oscillatorio semplice di 2^s. Da $2^h27^m52^s$ a $2^h29^m3^s$ sulla componente NW-SE tali ondulazioni si rimpiccioliscono notevolmente e lasciano i caratteri che prima avevano, come se altri movimenti di periodo diverso, più breve, si sovrapponessero a quelli preesistenti; in questo breve intervallo di tempo si hanno ondulazioni piccolissime, ma ben visibili, di periodo corto indeterminabile. A $2^h29^m3^s$ il movimento si fa ancora più ampio e lascia ondulazioni di quasi 1 mm. di ampiezza, col periodo oscillatorio semplice di 2^s a 3^s ed anche 4^s. Questo movimento pare che persista sino a $2^h56^m59^s$.

Sulla componente NE-SW il movimento del suolo prodotto dal mare in agitazione, scompare quasi intieramente da $2^h28^m41^s$ a $2^h29^m3^s$, per dare luogo a piccolissime ed appena visibili perturbazioni di nessuna importanza; a $2^h29^m3^s$ ha principio un'ondulazione dell'ampiezza di mm. 3,5 circa (massimo assoluto) col periodo oscillatorio semplice di 6^s; da questa ultim'ora in poi il movimento diminuisce di ampiezza e lascia delle ondulazioni di periodo semplice oscillatorio di 2^s e 3^s.

Pare che il movimento del suolo prodotto dal terremoto finisca a $2^h51^m44^s$. (*O. G.*, *Arcidiacono*).

— ***Quarto Castello*** (Firenze).

Nei *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10^s9, I. 25, V. cm. 36) si ha traccia di terremoto lontano.

Il cominciare è dato da una piccolo gruppo di ondulazioni alle 1ʰ40ᵐ circa. Alle 1ʰ48ᵐ28ˢ altro cominciare di altro gruppetto poi la traccia non rimane più quieta e dalle 2ʰ9ᵐ3ˢ alle 2ʰ17ᵐ28ˢ si ha la fase di massima ampiezza in ambe le comp. L'ampiezza nei massimi è di mm. 1,8. Fino alle 2ʰ30ᵐ circa si hanno lievi tracce di moto.

Il grande *microsismografo* (Kg. 500, I. 80, P. 2ˢ30, V. cm. 105) è stato mosso tutta la notte da ondulazioni lievi a periodo pendolare prodotte forse da mare mosso. Un gruppo molto più ampio ma che forse non ha relazione colle segnalazioni dei *pendoli conici* è dalle 2ʰ28ᵐ44ˢ alle alle 2ʰ32ᵐ36ˢ in questo tratto le ondulazioni raggiungono mm. 1,5 di ampiezza.

Nulla negli altri apparati. (*O. G.*, *Stiatiesi*).

12. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale E-W. (Kg. 60, P. 13ˢ ¹/₄, I. 0, V. 56 cm.). Da notare che tutta la notte il tracciato è alquanto perturbato con ondulazioni di carattere strumentale, la cui massima ampiezza totale supera però di rado mm. 0,05. Dopo un ultimo gruppo di siffatte ondulazioni, poco dopo le 2ʰ, la linea si mantiene regolare, quando il movimento ripiglia improvvisamente a 2ʰ28ᵐ20ˢ ± 2ˢ. Da questo istante fino a 2ʰ36ᵐ36ˢ si hanno 38 semi-onde, prima crescenti fino ad un'ampiezza totale di mm. 0,2 e poi decrescenti. Dopo breve calma, altro gruppo di 26 consimili semi-onde col punto culminante attorno a 2ʰ42ᵐ ¹/₂. Indi sottentra un gruppo di 100 regolari semi-onde (2ʰ45ᵐ59ˢ - 3ʰ8ᵐ1ˢ) prima crescenti fino al massimo di ¹/₂ mm. e poi decrescenti, il cui periodo medio semplice è di 13ˢ,2. Seguono immediatamente altre 100 semi-onde (3ʰ8ᵐ1ˢ - 3ʰ29ᵐ56ˢ), pure regolari e d'ugual periodo, costituenti la fase principale del sismogramma, con tre massimi rispettivamente di mm. 0,6, 0,7, 0,5 attorno a 3ʰ11ᵐ42ˢ, 3ʰ14ᵐ24ˢ e 3ʰ21ᵐ18ˢ. Dopo altre 116 semi-onde (3ʰ29ᵐ56ˢ - 3ʰ55ᵐ20ˢ) pure regolari e d'ugual periodo e sempre decrescenti, a partire da un'ampiezza iniziale to-

tale di mm. 0,1, la linea si mantiene regolare per qualche tempo.

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. $13^s{}^7/_{4}$, I. 0, V. 56 cm.). Il tracciato si mantiene regolare, allorquando comparisce un gruppetto di 10 semi-onde ($2^h28^m23^s$-$2^h30^m22^s$) d'un'ampiezza massima totale di mm. 0,05 e del periodo medio semplice di $11^s,9$. Altro consimile gruppo attorno a $2^h40^m46^s$. Le ondulazioni ripigliano poi a $2^h46^m30^s$, a gruppetti sempre più importanti, con i loro punti culminanti rispettivamente di mm. 0,1, 0,2, 0,3 e 0,2 a $2^h47^m8^s$, 2^h51^m23, $2^h56^m42^s$ e $3^h1^m23^s$, vale a dire alla distanza l'uno dall'altro di circa 5^m, come se questi gruppetti fossero dovuti a rinforzi, provocati da interferenza. La serie principale si compone di 62 semi-onde ($3^h6^m46^s$-$3^h21^m31^s$) non troppo regolari, del periodo medio di $14^s,3$ e con due massimi rispettivamente di mm. 1 e 0,5 a $3^h14^m9^s$ e $3^h19^m25^s$, pure alla distanza tra loro di circa 5 minuti. Seguono immediatamente altre 58 semi-onde ($3^h21^m31^s$-$3^h33^m54^s$) pure poco regolari, del periodo medio di $12^s,8$ e d'un'ampiezza totale di mm. 0,05-0,1 al più. Dopo un po' di calma, le ondulazioni ripigliano a gruppetti insignificanti, con i loro punti di mezzo rispettivamente attorno a 3^h39^m58, $3^h45^m38^s$, $3^h50^m11^s$, $4^h25^m56^s$ e $5^h17^m36^s$. È probabile che questi ultimi due non siano dovuti al terremoto.

Sismometrografo Agamennone. (Kg. 200, P. 2^{s}3, I. 10, V. 37 cm.). Per tutta la notte lo strumento è perturbato qua e là con minimi gruppetti d'oscillazioni strumentali, provocate dal vento. È solo rimarchevole, sulla componente N-S, un gruppetto di 6 semi-onde ($3^h13^m29^s$-$3^h14^m52^s$) evanescenti e caratterizzate d'un periodo medio semplice di $10^s,3$ circa. Oltre a ciò si hanno indizi di sinuosità a lento periodo intorno a $3^h18^m36^s$ e $3^h28^m12^s$. — Sulla componente E-W si hanno soltanto accenni vaghi d'ondulazioni lente in corrispondenza di quelle precedenti per la N-S.

Non si può dir nulla del *microsismografo Vicentini,* poichè

le zone affumicate sono di regola cancellate due-tre mesi dopo, mentre si fece ricerca di questa perturbazione, più di un anno dopo, sulle zone di carta bianca degli altri registratori. La stessa osservazione è da farsi per parecchi altri terremoti di questo mese. (*O. G.*, *Agamennone*).

ESTERO.

12\. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $2^h25^m32^s$; massima ampiezza totale di mm. 8,2 a $2^h43^m25^s$; fine a $4^h5^m28^s$. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 2^h27^m; rinforzo a 2^h31^m; massima ampiezza totale di 36 mm. a 3^h7^m; fine a 4^h25^m. (*I. Osservatorio di marina, Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $2^h28^m48^s$; massima ampiezza totale di mm. 0,8 = 0"6 d'arco, a 3^h22^m. Durata totale della perturbazione 1^h30^m. (*National Physical Laboratory; Glazebrook*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $2^h25^m48^s$; massima ampiezza totale 0"6 d'arco, a $3^h25^m18^s$; durata totale 2^h4^m. (*Instituto y Observatorio de Marina; Viniègra*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $2^h27^m4^s$; fine a $2^h30^m9^s$. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $2^h22^m9^s$; principio delle grandi onduluzioni a $2^h55^m2^s$; massima ampiezza totale di mm. 16,4 a $2^h59^m4^s$; fine a circa $4^h50^m2^s$. (*Baynes Reid*).

— ***Capo di Buona Speranza.*** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 2^h26^m; durata dei tremiti preliminari 17^m; massimo, di 0"38 d'arco, a 2^h43^m e 3^h6^m. Durata totale 2^h. (*Royal observatory; Gill*).

12. **Mauritius** (Isola dell'Oceano Indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 2^h31^m; massimo, di 0"84, a $3^h0^m18^s$. Fine a $3^h27^m54^s$. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

— **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $2^h20^m6^h$; massimo, di mm. 2,0 = 1"46 d'arco, a $2^h31^m14^s$; fine a $3^h37^m46^s$. (*Moos*).

— **Kodaikánal** (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $2^h18^m18^s$; massimo di mm. 3,0 = a 2",04 d'arco a $2^h29^m42^s$; durata totale 1^h5^m. (*Observatory; Smith*).

— **Batavia** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $2^h15^m42^s$; massima ampiezza di mm. 12,4 = a 4"8 d'arco a $2^h26^m12^s$ e $2^h31^m42^s$. Durata totale 100^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a $2^h27^m21^s$. Fine a 3^h38^m circa (*Dr. R. Schütt*).

14. **Messina.** 0^h35^m scossa di terremoto del grado IV. (*O. M*).

TERREMOTO LONTANO.

— **Rocca di Papa.** Tra le 22^h e 24^h la linea si mantiene regolare nel *pendolo orizzontale* N-S, se si eccettui quanto segue: Una menoma deviazione della pennina a $22^h50^m42^s$. Un gruppettino di quattro semi-onde evanescenti col principio a 22^h59^m 6^s. Un gruppetto di 16 semi-onde ($23^h9^m57^s$-$23^h13^m41^s$) prima crescenti fino alla massima ampiezza totale di mm. 0,05 e poi decrescenti, e d'un periodo medio semplice di 14^s. Infine due gruppetti, ciascuno di quattro semi-onde consimili, col loro punto di mezzo attorno a $23^h30^m18^s$ e $2\ {}^h38\ 12^s$. Da notare che prima delle 22^h e dopo le 24^h il tracciato è pure regolarissimo.

Per le costanti strumentali si rimanda al terremoto delle $2^h\,{}^1/_2$ del 12 precedente. (*O. G., Agammenone*).

ESTERO.

14. ***Trieste.*** *Pendoli orizz. fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a 22ʰ55ᵐ43ˢ; massima ampiezza totale di mm. 2,6 a 23ʰ0ᵐ54ˢ; fine a 0ʰ41ᵐ48ˢ. (*I. R. Osservatorio. Mazelle*).

— ***Nicolajew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 12ʰ57ᵐ; massima ampiezza totale di mm. 4; fine a 23ʰ47ᵐ. (*I. Osservatorio di Marina; Kortazzi*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22ʰ51ᵐ; massima ampiezza di mm. 2,2 = 1′0 d' arco, a 22ʰ51ᵐ6ˢ. Durata totale 30ᵐ. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

— ***Spoleto*** (Perugia). 23ʰ25ᵐ ondulatoria NW-SE. di 3ˢ, IV. (*Prof. A. Ricci*). — ***Castelli Ritaldi*** e ***San Giovanni.*** 23ʰ50ᵐ circa, ondulatoria NW di 2ˢ con rombo, III-IV (*S. C.*).

TERREMOTO LONTANO.

16. ***Pavia.*** *Sismometrografo.* (Kg. 200, P. 3ˢ, I. 20, V. cm. 29).
22ʰ38ᵐ10ˢ inizio;
22ʰ46ᵐ40ˢ e 22ʰ52ᵐ due massimi, ampi mm. 0,75.
Fine intorno alle 23ʰ. (*O. G., Oddone*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).
22ʰ30ᵐ lievissime oscillazioni caratteristiche di terremoto lontanissimo ai *pendoli orizzontali*, estinguentesi intorno a 23ʰ. (*O. G., Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (M. Kg. 300, I. 12,5 volte). Lieve registrazione sismica su entrambi le componenti da 22ʰ31ᵐ44ˢ a 23ʰ00ᵐ11ˢ, circa, sulla componente NW-SE e da 22ʰ32ᵐ33ˢ a 22ʰ45ᵐ36ˢ sulla componente NE-SW.

Sulla NW-SE da 22ʰ31ᵐ44ˢ a 22ʰ38ᵐ37ˢ, ad intervalli più o meno lunghi, si hanno delle ondulazioni piccolissime,

che al massimo arrivano ad $^1/_4$ di mm. di ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice di quasi 2^s5; da $22^h38^m37^s$ a $22^h49^m16^s$ il movimento si fa più risentito e lascia ondulazioni di circa $^1/_2$ mm. di ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice di 2^s5 a 3^s, da $22^h49^m16^s$ a $23^h0^m11^s$ si hanno le ultime traccie del diagramma.

Sulla componente NE-SW da $22^h32^m33^s$ a $22,38^m28^s$ si hanno delle debolissime perturbazioni, delle quali non si poterono calcolare gli elementi; da $23^h38^m28^s$ a $22^h45^m36^s$ si hanno ondulazioni, che in principio hanno un' ampiezza di quasi $^1/_2$ mm. indi questa diminuisce, quasi annullandosi del tutto verso la fine dell' intervallo di tempo, e queste ondulazioni hanno un periodo oscillatorio semplice di 2^s5 a 3^s. Dopo le $22^h45^m36^s$ non si riscontrano più traccie di *sismogramma* (*Arcidiacono*).

16. ***Rocca di Papa.*** *Sismometrografo Agamennone.* La linea è regolarissima sulla componente N-S, allorquando a $22^h39^m27^s \pm 3^s$ comincia un gruppettino di quattro semi-onde del periodo medio semplice di circa $3^s,5$ e della massima ampiezza totale di mm. 0,05. Altro gruppettino di otto semi-onde consimili, appena visibili, attorno a $22^h42^m27^s$. Dopo un accenno di microscopica sinuosità circa le $22^h44^m44^s$, il tracciato non presenta null'altro di particolare. — Nulla di sicuro sulla E-W.

Pendolo orizzontale N-S. Senza tener conto d' un breve accenno d' insignificanti sinuosità intorno a 21^h45^m, la linea si mantiene regolarissima fino a $22^h43^m4^s \pm 3^s$, dove comincia un gruppo di 18 semi-onde piuttosto irregolari, di carattere strumentale e d' un' ampiezza totale di circa mm. 0,05. Indi calma, fino a che si arriva ad un gruppettino d' altre 4 consimili semi-onde attorno a $22^h53^m40^s$. Dopo qualche altra ondulazione isolata, viene il gruppo principale, composto di 10 semi-onde ($22^h57^m35^s$ - $22^h59^m42^s$) abbastanza regolari, del periodo medio semplice di circa $12^s,7$ e d' un' ampiezza massima di mm. 0,1-0,2. Dopo qualche

altra ondulazione evanescente circa le $23^h2^m37^s$, la linea torna per sempre regolare.

Le costanti strumentali sono quelle stesse del terremoto delle 2 ½ del 12 precedente. (*O. G., Agamennone*).

ESTERO.

16. **Trieste.** *Pendoli orizzontali fotografici ad orientazione esagonale.* Principio a $22^h32^m20^s$; massima ampiezza totale di mm. 9,0 a $22^h44^m30^s$; fine a $0^h22^m14^s$ del 17. (*I. R. Osservatorio; Mazelle*).

— **Nicolaiew** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Principio a 22^h32^m; rinforzo a 22^h37^m; massima ampiezza totale di 12 mm. a 22^h55^m; fine a 23^h19^m. (*I. Osservatorio di Marina; Kortazzi*).

— **Capo di Buona Speranza.** *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22^h41^m; durata dei tremiti preliminari 8^m; massimo, di 0"30 d'arco, a 22^h52^m; durata totale 40^m. (*Royal Observatory; Gill*).

— **Colaba** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h27^m5^s$; massimo di mm. 5,4 = 3"94 d'arco, a $22^h36^m6^s$; fine a $23^h2^m2^s$. (*Moos*).

— **Kodaikánal** (India meridionale). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 22^h23^m; massimo di mm. 8,0 = 5"02 d'arco, a $22^h29^m42^s$; durata totale 1^h9^m. (*Observatory; Smith*).

— **Batavia** (Giava) *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $22^h39^m48^s$; durata dei tremiti preliminari 10^m30^s; massima ampiezza totale di mm. 5,4 = 2"6 d'arco a $22^h52^m30^s$; durata totale 60^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

— **Hamburg.** *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Principio del movimento principale a $22^h37^m26^s$; massimo di 42 mm. a $23^h4^m4^s$; fine a 24^h circa. *Dr. R. Schütt*).

19. ***Montegiorgio*** (Ascoli-Piceno).
2^h circa ondulatorio NS; rumore come di un fortissimo tuono lontano con lunga durata, tuono ampio, intenso, profondo di effetto speciale, IV; hanno funzionato tutti i *sismoscopi* (*G. B. Compagnoni*).

21. ***Montefalcone di Valfortore*** (Benevento). 0^{h}45^m sussultoria ondulatoria di 8^s, III-IV. (*S. T. U.*).

22. ***Gubbio*** (Perugia). 1^{h}15^m circa ondulatoria di 1^s, IV-V. (*O. M. di Perugia*).

TERREMOTO LONTANO.

24. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). *Microsismografo Vicentini*. (P. 1^{s}2, Kg. 100, V. 30 cm.). 9^{h}8^{m}24^s ± 3^s, principio netto d'oscillazioni strumentali sulla E-W, che quasi subito raggiungono la massima ampiezza totale di mm. 0,5 e poi, attraverso minimi e massimi secondarî, vanno decrescendo sempre più, fino a svanire quasi totalmente circa le 9^{h}13^m. Ripigliano bruscamente a 9^{h}18^{m}48^s e dopo un massimo d'appena mm. 0,2 decrescono di nuovo e ben presto sono evanescenti. Per gran tratto la linea è normale, o quasi, finchè si arriva alla formazione d'onde lente circa le 9^{h}38^m. Da 30 semi-onde (9^{h}39^{m}48^s-9^{h}46^{m}16^s) dell'ampiezza totale di mm. 0,2 si cava il periodo medio semplice di circa 13^s. Da altre 30 un po' più piccole (9^{h}46^{m}16^s-9^{h}50^{m}43^s) si deduce il periodo di circa 9^s. Proseguono ancor più piccole ed a gruppetti meno importanti, fino a scomparire circa le 14^h $^1/_4$. — Sulla N-S, principio netto, a 9^{h}8^{m}25^s, d'oscillazioni strumentali con sovrapposizione, qua e là, d'altre più rapide. La massima ampiezza (mm. 0 $^2/_3$) avviene circa le 9^{h}9^m. Indi il tracciato decresce assai irregolarmente fino a ridursi a zero circa 9^{h}13^m $^1/_2$, dopo di che la linea si mantiene normale, quando improvvisamente è di nuovo turbata a 9^{h}18^{m}57^s con piccole ondulazioni di carattere strumentale e con ampiezza di mm. 0,2 le quali, salvo un lieve rinforzo

a $9^h20^m17^s$, diminuiscono poi irregolarmente fino a ridursi più o meno evanescenti e con vago accenno, qua e là, a qualche lenta ondulazione, ma senza poter procedere a misure. Solo è possibile, benchè a stento, contare consecutivamente 18 semi-onde ($9^h44^m10^s$ - $9^h48^m14^s$) d'un'ampiezzza massima di mm. 0,1 - 0,2 e d'un periodo medio di 13^s6. Dopo una notevole diminuzione, si giunge ad altre 12 consimili semi-onde ($9^h51^m32^s$ - $9^h53^m40^s$) d'un periodo di 10^s7. Scorgonsi qua e là, a piccoli gruppetti sempre più insignificanti, altre lievissime ondulazioni per scomparire verso le $10^h\,^1/_4$.

Sismometrografo Agamennone (P. 2^s3, Kg. 200, I. 10, V. 37 cm.). $9^h8^m26^s \pm 3^s$, principio netto, sulla componente NS, d'oscillazioni di carattere strumentale con massima ampiezza totale di mm. 1,5 a $9^h9^m6^s$, dopo di che, attraverso varî massimi e minimi, esse vanno decrescendo fino a $9^h14^m6^s$, dal quale istante la linea si può ritenere normale, se si eccettui una finissima seghettatura, specie sul principio. Ma a $9^h18^m54^s$ tornano improvvise, raggiungendo quasi subito un massimo di mm. 0,5 ed a circa 9^h20^m un altro di mm. 0 $^1/_3$. e poi decrescono tanto da ridursi evanescenti già a $9^h21^m40^s$. Dopo 4-5 minuti s'intravede la formazione d'onde lente estremamente appiattite; ma una misura non è possibile che su 14 semi-onde consecutive ($9^h28^m40^s$-$9^h31^m40^s$) non più ampie di mm. 0,1 e del periodo di circa 13^s. Poi per gran tratto le ondulazioni sono così incerte per piccolezza ed irregolarità che non si può fare alcuna misura. Il gruppo precipuo si compone di 56 semi-onde ($9^h45^m20^s$ - $9^h54^m20^s$) di mm. 0 $^1/_4$, abbastanza regolari e d'un periodo di 9^s6. Da altre 48 semi-onde ($9^h54^m48^s$ - $10^h1^m18^s$) di mm. 0,2 ed un po' irregolari si trae un periodo di 8^s1. Indi decrescenza con piccoli gruppetti qua e là, e le ultime sinuosità verso le $10^h\,^1/_2$.— Sulla E-W, a $9^h8^m30^s$, inizio incerto d'oscillazioni di carattere strumentale con 2 massimi di mm. 1: l'uno a 9^h9^m, l'altro a $9^h9^m30^s$. Poi decre-

scenza e la linea può dirsi tornata normale da 9h12m12s in poi, quando a 9h18m53s si ha brusca riapparizione di oscillazioni strumentali non più ampie di mm. 0 1/4 e che scompaiono circa 9h23m 1/2. Verso 9h30m40s apparizione di onde lente senza poter far misure. Da 40 semi-onde (9h38m55s - 9h46m52s) dell'ampiezza di 0 1/4 si cava un periodo medio di 11s9; ma da notare che il periodo delle prime 20 è di 13s7, mentre quello delle restanti è di 10s1. Da 40 altre semi-onde (9h47m19s - 9h52m45s), anche minori delle precedenti, si deduce il periodo di 8s1. Seguono altri gruppetti d'onde consimili, sempre meno importanti, fin verso le 10h 1/4.

Pendolo orizzontale N-S (Kg. 60, P. 13 3/4, I. 0, V. 65 cm.). 9h8m28s ∓ 3s, brusco rinforzo in lievissime sinuosità già esistenti, forse a causa di vento. Pur mantenendosi minime, si rinforzano di tanto in tanto, specie attorno a 9h20m30s, 9h25m36s e 9h30m6s, raggiungendovi rispettivamente la massima ampiezza di 1/4, 1/2 e 3/4 di mm. Dopo sensibile diminuzione viene la serie principale di 84 semi-onde (9h37m35s - 9h56m51s) del periodo medio di 13s 3/4, da prima crescenti a partire da mm. 0 1/3 fino al massimo assoluto di 7 mm. (9h48m6s) e poi decrescenti fino a mm. 0 1/3. Indi le ondulazioni proseguono minime, subendo tratto tratto piccoli rinforzi, per tutto il giorno, senza poter stabilire la fine della perturbazione sismica.

Pendolo orizzontale E-W (Kg. 60, P. 13s 1/4, I. 0, V. 56 cm.). Il principio non è determinabile a causa di lievissime ondulazioni della linea, anche per molte ore prima, dovute a vento. Rinforzo a 9h20m16s, e da 28 semi-onde, che seguono immediatamente e sono dell'ampiezza massima di mm. 0 1/3, si trae un periodo di 13s8. Ulteriore rinforzo a 9h29m6s, e da 50 semi-onde, che seguono subito e raggiungono l'ampiezza di 2 mm., si cava, invece, un periodo di 13s. Il gruppo principale si compone di 44 semi-onde, assai regolari (9h41m0s - 9h50m50s) del periodo di 13s4 e con il massimo di ben 6 mm. a 9h43m9s. Seguono 90 semi-onde

decrescenti ($9^h51^m53^s$ - $10^h11^m15^s$) coll' ampiezza massima iniziale di 2 mm., turbate qua e là da qualche interferenza e del periodo di 12^s9. Indi proseguono menome, subendo tratto tratto piccoli rinforzi per tutto il giorno, come nell' altra componente. (*O. G.*, *Agamennone*).

24. **Roma.** *Sismometrografo Cancani a registrazione veloce continua.* (Kg. 300, P. 3^s, V. 600 cm.). Componente NE-SW. A $9^h8^m25^s$ principio di ondulazioni del periodo semplice di 0^s5 a 0^s7 le quali per i primi 30^s restano sovrapposte ad ondulazioni pendolari, che in questa componente compariscono fin dall' inizio del sismogramma. Queste onde pendolari assumono un 1° massimo di 6 mm. d' ampiezza totale fra $9^h9^m35^s$ e $9^h9^m50^s$. Un 2° massimo di 3 mm. si ha fra 9^h19^m e 9^h20^m.

Verso $9^h40^m30^s$ compariscono ondulazioni del periodo semplice di circa 10^s le quali assumono l' ampiezza di circa 1 mm. intorno a 9^h49^m ed a 9^h53^m, e scompariscono verso 10^h8^m.

Componente NW-SE. A $9^h8^m30^s$ principio di ondulazioni del periodo semplice come sopra, che si mantengono per circa 1^m sovrapponendosi dopo 12^s dal principio ad ondulazioni pendolari, che assumono un massimo di 4 mm. d' ampiezza totale da 9^h10^m a 9^h11^m. Verso 9^h40 ondulazioni del periodo semplice di circa 10^s, che presentano un massimo di circa 1 mm. fra 9^h46^m e 9^h47^m, e scompariscono verso 10^h5^m. (*S. S. del Coll. rom.*).

— **Pavia.** *Sismometrografo.* (Kg. 200, P. 3^s, I. 20, V. cm. 29). $9^h10^m0^s$ inizio. Le oscillazioni rapide si suddividono in due parti principali, cadauna di 10 gruppi circa. Le ampiezze massime, eguali nelle due componenti, sono nella prima parte, ed arrivano ad 8 mm. di traccia dalle 9^h12^m alle 9^h13^m. Dopo una certa sosta si svolge la seconda parte del diagramma con ampiezze di 4 mm. Ad un più lungo periodo di calma, subentrano alle ore 9^h42^m le ondulazioni lente, fino alle 9^h55^m. Il loro periodo è di 26^s, l' ampiezza di 2 mm.

Il diagramma seguita impicciolendosi fino alla sparizione alle 10^h20^m (*O. G.*, *Oddone*).

24. ***Quarto Castello*** (Firenze).

Si è avuta traccia di terremoto lontano colle seguenti circostanze: Nei *pendoli orizzontali* (Kg. 235, P. 10^s9, I. 25 V. cm. 36) il cominciare della traccia mossa è con tutta esattezza alle $9^h8^m51^s$ per la componente NS, alle $9^h8^m38^s$ per la EW. La prima fase in ambe le componenti contiene ondulazioni del medesimo periodo di 5^s6 calcolato su 20 ondulazioni di seguito nella NS che nel massimo hanno 2 mm. di ampiezza e mm. 0,5 nella EW. Queste prime ondulazioni si mantengono visibili fino alle $9^h13^m34^s$ dopo sopravvengono onde a periodo più lungo ma difficilmente calcolabile fino alle $9^h19^m9^s$. A questo punto si ha il cominciare di un altro gruppo di ondulazioni che pare abbiano 9^s circa di periodo calcolato questo su 5 di seguito della EW. Questo gruppo con ampiezza di mm. 1,7 nella NS si prolunga fino alle $9^h22^m37^s$, dopo fino alle $9^h38^m11^s$ si ha un tratto contenente ondulazioni con periodo di 20^s. A questo punto comincia la parte più ampia del diagramma composta di varie affusature. Il massimo della NS è alle $9^h50^m23^s$ con 52 mm. di ampiezza. Il massimo della EW è alle $9^h44^m6^s$ con 16 mm. di ampiezza. In queste fasi il periodo è di 25^s. Si ha traccia mossa fino alle 10^h15^m circa.

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale (modificato) si ha il cominciare dalla traccia mossa alle $9^h8^m36^s$. Il massimo tutto verso Sud è alle $9^h8^m42^s$ con 2,7 circa di ampiezza. In tutto la traccia è mossa per 50^s circa.

Nel grande *microsismografo Vicentini* (Kg. 500, I. 80, P. 2^s30, V. cm. 105) si ha il cominciare di diagramma mosso alle $9^h8^m20^s$. Fino alle $9^h8^m31^s$ si hanno registrati tremiti preliminari del periodo di 1^s5 circa, poi comincia la fase più ampia del diagramma che dura 49^s. Il massimo raggiunto è di mm. 12,5. In questo spazio le ondulazioni hanno 4^s5 di periodo in direzione NS. Poi fino alle $9^h10^m17^s$ dura una fase meno

ampia che nei massimi raggiunge mm. 3,2: in questo tempo il periodo delle ondulazioni è 5^s5; poi il diagramma si mantiene lievemente mosso fino alle $9^h18^m29^s$. A questo punto la traccia è mossa più ampiamente per 1^m41^s con ampiezza nei massimi di mm. 3,8. In questo tempo il periodo delle ondulazioni è di 4^s7. Fino alle 9^h25^m32 la traccia ritorna lievissimamente mossa. A questo punto appena visibili e non analizzabili cominciano onde a lungo periodo. Se ne scorgono poche di seguito poi la traccia è quieta. Alle $9^h28^m7^s$ riappariscono altre ondulazioni a lungo periodo dapprima lievissimamente segnate poi si amplificano ed hanno 28^s di periodo fino alle $9^h36^m9^s$. A tal punto mentre si amplificano sensibilmente le tracce in modo da costituire il periodo più ampio di un' altra fase, il periodo delle ondulazioni diviene più breve. Nella fase più ampia dalle $9^h39^m15^s$ alle $9^h41^m41^s$ hanno 16^s di periodo. Dopo questo tempo lentamente la traccia ritorna quieta e fino alle 10^h13^m si hanno tracce lievissime di moto con ondulazioni a lungo periodo.

Il nuovo *livello*, che registra nella medesima zona affumicata che il grande *microsismografo*, ha dato lievi segnalazioni solo in corrispondenza dei massimi e con ondulazioni di identico periodo.

Nulla di notevole nei *livelli geodinamici*, *microsismografo Vicentini* medio e piccolo e negli altri apparecchi (*O. G.*, *Stiattesi*).

24. ***Torino***. *Sismometrografo Agamennone* (Kg. 200, I. 12). Si ha una registrazione sismica della durata di un' ora circa quasi esclusivamente sulla componente N-E. A $9^h10^m10^s$ si manifesta la perturbazione con un ingrossamento della traccia la quale presenta qualche lieve sporgenza. Indi la registrazione si fa più debole e non si nota che la traccia lievemente mossa. Verso 9^h45^m si hanno indizi di lievi ondulazioni. L' ampiezza del *sismogramma* non è mai superiore di 1 mm.

Sulla componente NS si ha la traccia lievemente mossa verso 9^h10^m. (*O. A.*, *Gabba*).

24. ***Isola d' Ischia*** (Napoli)

$9^h8^m18^s$ principio di moto ben definito alla *vasca*, nonchè ad altri apparecchi.

9 8 23 massimo EW = mm. 9,5, NS = mm. 7,2 ⎫
9 8 30 » » = » 12,2 » = » 6,2 ⎬ alla vasca (I. = 30)
9 8 37 » » = » 11,0 » = » 5,2 ⎭

9 9 30 diminuzione;

9 19 0 seconda fase, moti rallentati;

9 37 30 ingresso di oscillazioni di 40^s rapidamente decrescenti a 20^s;

9 45 0 massima ampiezza = mm. 1,0 ad ambo le masse degli *orizzontali* (I. = 8);

10 10 0 fine. (*O. G.*, *Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300 I. 12,5). Registrazione sismica da $9^h8,14^s$ a $10^h10^m27^s$ sulla componente NW-SE e da $9^h8^m23^s$ a $10^h3^m47^s$ sulla componente NE-SW dovuta ad un terremoto di lontana ed ignota origine.

Sulla componente NW-SE il diagramma ha principio con una breve fase preliminare compresa fra $9^h8^m14^s$ e $9^h8^m48^s$. costituita da piccolissime ed appena visibili perturbazioni, di cui non si poterono calcolare gli elementi; da $9^h8^m48^s$ in poi ha principio una serie di ondulazioni che in sulle prime hanno un' ampiezza di poco più di 1 mm. e a $9^h24^m55^s$ di 1,5 mm. (massimo assoluto) le quali perdurano sino a $9^h41^m28^s$ diminuendo gradatamente di ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice di 2^s a 3^s. Da $9^h41^m28^s$ a $9^h14^m35^s$ si hanno delle deviazioni che accennerebbero a ondulazioni di periodo lento, le quali si determinano bene da $9^h44^m35^s$ a $9^h49^m43^s$ con un' ampiezza di $^3/_4$ di mm. ed un periodo oscillatorio semplice di 11^s a 12^s, e verso la fine dell' intervallo di tempo anche di 10^s. Da $9^h49^m43^s$ a $9^h56^m11^s$ si riscontrano ondulazioni più

ampie, poco più di 1 mm. ma di periodo più breve di quello delle precedenti, cioè di 9^s a 10^s5: queste ondulazioni si deprimono assai lentamente e verso le $10^h10^m27^s$ si dileguano del tutto.

Sulla componente NE-SW si ha una breve fase preliminare costituita anch'essa da piccolissime ed insignificanti perturbazioni da $9^h8^m23^s$ a $9^h8^m48^s$; da quest'ultim'ora e sino a $9^h27^m03^s$ si hanno delle ondulazioni che arrivano da 1 mm. in ampiezza, col periodo oscillatorio semplice da 2^s a 3^s ed anche meno. Da $9^h27^m03^s$ a $9^h41^m49^s$ si ha un periodo di transizione, costituito da lievissime ed appena visibili perturbazioni, di cui non si poterono calcolare gli elementi; da $9^h41^m49^s$ a $9^h44^m25^s$ compaiono, in modo assai incerto, ondulazioni a periodo lento, che si determinano assai bene da $9^h44^m25^s$ a $10^h03^m47^s$ con un periodo oscillatorio semplice di circa 12^s, e verso la fine dell'intervalli tempo, di 7^s a 8^s. Oltre le $10^h03^m47^s$ non si riscontrano più traccio del diagramma. (*A. G.*, *Agamennone*).

ESTERO.

24. ***Trieste.*** Si ebbe soltanto il principio della registrazione a $9^h7^m54^s$, il rimanente è mancato. (*I. R. Osservatorio, Mazelle*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotografico.* Rinforzo a 9^h7^m; massima ampiezza totale di 48 mm. a 9^h42^m. Fine ad 11^h27^m. (*I. Osservatorio di Marina, Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h8^m42^s$; durata dei tremiti preliminari 9^m36^s; massima ampiezza totale mm. 5,0 = 3"74 d'arco, a $9^h47^m48^s$. Durata totale della perturbazione 2^h. (*National Physical Laboratory, Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h4^m18^s$; massima ampiezza

totale mm. 5,0 = 1'4 d' arco, a $9^h53^m30^s$. Durata totale della perturbazione 2^h. (*Milne*).

24. ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Non vi furono tremiti preliminari; principio delle grandi ondulazioni a $9^h17^m9^s$; massima ampiezza totale di mm. 3,2 a $9^h50^m7^s$; fine a 11^h26^m. (*Stupart*).

— ***Victoria*** (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $9^h5^m4^s$; principio delle grandi ondulazioni a $9^h12^m4^s$; massima ampiezza totale di mm. 3,0 a $9^h37^m3^s$; fine a $11^h13^m9^s$. (*Baynes Reid*).

— ***S. Fernando*** (Spagna). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h20^m18^s$; massima ampiezza totale di 3''2 d' arco a $9^h55^m30^s$. Durata $1^h35^m58^s$. (*Instituto y Observatorio de Marina, Viniégra*).

— ***Colaba.*** (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h14^m51^s$, massimo di mm. 3,2 = 2''34 d' arco, a $9^h40^m30^s$; fine a $10^h27^m4^s$. (*Moos*).

— ***Batavia*** (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $9^h6^m42^s$; durata dei tremiti preliminari 8^m; massima ampiezza di mm. 4,4 = 1''8 d' arco, a $9^h15^m48^s$. Durata totale 82^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

— ***Hamburg,*** *Pendolo orizzontale fotogràfico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $9^h7^m29^s$. Principio del movimento principale a $9^h37^m26^s$; massimo di 158 mm. d' ampiezza a $9^h45^m26^s$. Fine a circa 12^h8^m. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Strassburg*** $^1|_E$. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $9^h7^m30^s$. Principio del movimento a $9^h17^m10^s$; Fine ad 11^m. (*K. Hauptstation für Erbebenforschung; Gerland*).

27. ***Frontone*** (Pesaro). 20^h45^m sussultoria di 2^a III-IV; furono intesi due forti boati. (*S. C.*).

Dicembre 1900.

8. ***Stromboli*** (isola). 6^h28^m grande esplosione con caduta di materiale grosso incandescente parte sopra l'isola e parte sul mare. (*O. G. di Catania*).

12. ***Vittorio*** (Treviso). 20^h45^m ondulatorio di pochi secondi. IV; deboli rumori sotterranei (*A. Ghezzo*).

18. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma).

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. $13^s\,^1/_3$, I. 0, V. 55 cm.). Dalle $21^h\,^1/_2$ del giorno 18 fino ad $1^h\,^1/_2$ del 19 il tracciato è, qua e là, più o meno lievissimamente ondulato. I due gruppi principali d'ondulazioni sono i seguenti: Uno si compone di 34 semi-onde ($0^h8^m5^s$-$0^h15^m46^s$) del periodo medio semplice di $13^s,6$ e d'un'ampiezza massima totale di mm. 0,05. L'altro è costituito di 80 semi-onde ($0^h51^m42^s$-$1^h8^m5^s$) piuttosto irregolari, prima crescenti fino alla massima ampiezza di mm. 0,1 e poi decrescenti; il loro periodo medio è di $12^s,3$ ed in fine si fa alquanto più rapido.

Nell'altro *pendolo* E-W consimile, il tracciato è troppo perturbato, perchè sia possibile procedere a misure. (*O. G.*; *Agamennone*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Da $23^h39^m6^s$ a $23^h58^m46^s$ sulla componente NW-SE e da $23^h39^m16^s$ a $23^h56^m12^s$ sulla componente NE-SW ebbe luogo una registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NW-SE da $23^h39^m6^s$ a $23^h47^m23^s$ si riscontrano ondulazioni piccolissime, appena visibili, di periodo oscillatorio semplice variabile da meno di 1^s a $1,^s5$; da $23^h47^m23^s$ a $23^h58^m46^s$ esse scompaiono del tutto.

Sulla NE-SW da $23^h39^m16^s$ a $23^h56^m12^s$ hanno luogo pure ondulazioni piccolissime, appena visibili, di periodo oscillatorio semplice presso a poco uguale a quello delle ondulazioni dell'altra componente. (*O. G.*; *Riccò*).

ESTERO.

18. ***Hamburg.*** *Pendolo orizzontale fotografico* ***triplice*** *Rebeur-Ehlert.* A $23^h43^m57^s$ principio del movimento principale. Massimo di mm. 16 da $0^h1^m15^s$ a $0^h11^m41^s$ del 19. Fine ad $1^h25^m23^s$. (*Dr. R. Schütt*).

— ***Strassburg*** $^1/_E$. *Pendolo orizzontale fotografico* ***triplice*** *Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $23^h38^m10^s$. Principio del movimento principale a $23^h47^m10^s$. Massimo di 42 mm. di ampiezza totale da $23^h51^m0^s$ a 0^h15^m del 19. Fine ad 1^h30^m. (*K. Hauptstation für Erdbebenforschung; Gerland*).

21. ***Cassine*** (Alessandria). 8^h47^m ondulatoria di 2^s, IV, (*O. M.*).

23. ***San Giovanni Rotondo*** (Foggia). 2^h30^m circa ondulatoria S, IV-V. (*Dott. F. Ricciardi*).

TERREMOTO IN CAPITANATA.

— Prov. di FOGGIA. — ***Cerignola.*** 23^h30^m ondulatoria N di 2^s circa, IV. (*Prof. N. Pescatore*). — ***Foggia.*** 23^h30^m ondulatoria sussultoria N di 5^s, V, funzionò l'*avvisatore sismico Brassart.* (*O. M.*). — ***Ischitella.*** 23^h28^m ondulatoria N di 3^s, V; una specie di tuono cupo pochissimo tempo prima della scossa (*S. T. U.*). — ***Lesina.*** 23^h30^m ondulatoria NW di 3^s, IV-V. (*S.*). — ***Manfredonia.*** 23^h circa ondulatoria N di 5^s, III-IV (*S.*) — ***Montesantangelo.*** 23^h34^m circa sussultoria ondulatoria NW di 4^s circa accompagnata da rumore sotterraneo, V. (*Ing. N. Pugliese*). — ***Ortanova.*** 23^h30^m ondulatoria sussultoria SW di 5^s, III. (*S.*). — ***Poggio Imperiale.*** 23^h30^m ondulatoria NE di 3^s, V. (*U. T.*). — ***Rovi.*** 23^h45^m circa sussultoria ondulatoria W di 25^s, V-VI (*S.*). — ***San Giovanni Rotondo.*** 23^h29^m ondulatoria S. V. (*Dott. F. Ricciardi*). — ***San Nicandro Garganico.*** 23^h30^m ondulatoria di 10^s, V-VI. (*S. C.*). — ***San Severo.*** 23^h23^m sussultoria ondulatoria di 5^s, V. (*F. Tura*). — ***Vico Garganico.*** 23^h28^m due scosse consecutive di terremoto ondulatorio, direzione

NNW-SSE. La prima scossa fu leggera, la seconda più forte con scuotimento di invetriate e scricchiolio di mobili. A Foggia le scosse furono più forti, la seconda sussultoria con panico negli abitanti che stettero molto tempo all'aperto. Ivi la direzione del terreno fu da N-S. Tenuto conto della direzione del piano di scuotimento tanto a Vico quanto a Foggia, e della intensità delle scosse sentite nella pianura Appula a preferenza del Gargano, come pure della loro natura, il relatore è di avviso che il centro sismico debba ricercarsi nella Punta delle Pietre Nere, estinto vulcano tra le foci del Fortore ed il lago Lesina, laddove vi sono pure delle sorgenti termo-minerali. (*O. G.*, *G. del Viscio*). — ***Viesti.*** 23^h30^m ondulatoria S di 3-4^s, IV. (*S.*).

23. Prov. di Campobasso. — ***Campomarino.*** 23^h30^m circa ondulatoria S di 2^s circa. III, (*S.*). — ***San Martino in Pensili.*** 23^h25^m circa ondulatoria di pochi secondi, II-III. (*S. T. U.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Trinitapoli, Castelluccio, Margherita di Savoia*** e ***Castelnovo della Daunia.*** (*Foggia*).

Terremoto lontano

25. ***Rocca di Papa.*** (Frascati-Roma).

Sismometrografo Agamennone. (P. 2^s3, Kg. 200, I. 10, V. 35 cm.). $6^h16^m40^s \pm 3^s$, sulla componente N-S, principio netto d'oscillazioni che sembrano strumentali ed aumentano fino a raggiungere l'ampiezza totale di 3 mm. a $6^h17^m42^s$, al quale istante, in seguito a contatto elettrico dello stilo, scatta il meccanismo della grande velocità (2220 cm. all'ora) la quale perdura fino a $6^h19^m37^s$. Tra questi limiti contansi 50 semi-onde strumentali, senza sovrapposizione d'altre più brevi, le quali sono in generale dell'ampiezza totale di circa 3 mm. A $6^h19^m37^s$ ripiglia la piccola velocità (35 cm.) ed il tracciato si compone d'ondulazioni

strumentali sempre più piccole, tanto che la linea torna quasi normale per un intero minuto, quando il movimento riprende lieve a $6^h26^m50^s$, e con brusco rinforzo a $6^h27^m10^s$. Da questo momento in poi le ondulazioni crescono rapidamente e raggiungono un'ampiezza totale di 4 mm., facendo scattare di bel nuovo la grande velocità a $6^h27^m33^s$, la quale questa volta dura fino a $6^h31^m17^s$. In questo intervallo di 3^m44^s contansi 96 semi-onde strumentali che, dopo aver presto raggiunto un massimo di 7 mm. a $6^h28^m0^s$, vanno abbastanza regolarmente decrescendo e riduconsi infine a circa 0,5 mm. Da notare che nella prima trentina di tali semi-onde vi è la sovrapposizione di piccole ondulazioni assai più rapide (per. semplice = 0^s22); ma si è riconosciuto esser quest'ultime dovute ad un lieve moto di *nutazione* o *librazione*, assunto dalla massa pendolare. Ricominciata la piccola velocità a $6^h31^m17^s$, si vede che le ondulazioni strumentali seguitano ancora a decrescere fino a ridursi minime, quando a $6^h37^m16^s$ comincia l'apparizione d'onde lente. Da una misura incerta sopra 8 semi-onde, che seguono immediatamente e non sono più ampie di 0,1 mm., si cava un periodo semplice di 10^s5 circa. Indi il tracciato diviene evanescente, finchè si arriva a 116 semi-onde ($6^h45^m31^s$-$7^h4^m38^s$) alquanto irregolari, specie nella 1.ª metà, per sovrapposizione d'onde forse strumentali, e con un periodo medio di 9^s8, assai irregolare. Così, mentre per le prime 6 semi-onde d'appena 0,1 mm. si ha un periodo di circa 24^s, per le 20 consecutive ($6^h48^m0^s$-$6^h52^m30^s$) non più ampie di mm. 0,2 si ha un periodo di 13^s5. Nelle 45 consecutive, dell'ampiezza massima di mm. 0 $^1/_4$, il periodo è già di 8^s, e nelle ultime 45, ancor più piccole, un periodo quasi identico. Tali ondulazioni, sempre più lievi, scorgonsi fino a $7^h13^m22^s$, nel quale istante si arresta la zona per difetto dell'orologio motore. — Sulla componente E-W, a $6^h16^m43^s$, principio netto d'oscillazioni strumentali che crescono gradatamente fino al massimo totale di mm. 2,5, nel qual

istante ($6^h17^m42^s$) scatta la grande velocità e si delineano distintamente le oscillazioni strumentali. Dapprima salgono fino all' ampiezza di mm. 3 e dopo lieve diminuzione ripigliano, per diminuire di nuovo fino ad 1 mm.; la piccola velocità ricomincia a $6^h19^m37^s$. Anche qui si vede che le ondulazioni vanno diminuendo fino a ridursi insignificanti, quando riprendono d' un subito a $6^h26^m50^s$ e crescono poco a poco. Dopo lo scatto della grande velocità a $6^h27^m33^s$, crescono fino all' ampiezza massima totale di 3 mm. fino a poco dopo le 6^h28^m. Indi diminuiscono e si mantengono così per qualche tempo, per ricrescere alquanto (mm. 1 $^1/_2$) verso $6^h30^m50^s$, e sono già ridotte a poca cosa quando ricomincia la piccola velocità a $6^h31^m17^s$. Da questo punto in poi il tracciato presenta quasi le stesse particolarità già esaminate per l' altra componente. Grazie alla grande velocità si è potuto fare la composizione del movimento e studiare così l' effettivo spostamento del pendolo in ogni direzione e la variazione del suo piano d' oscillazione. Quando per la 1ª volta la grande velocità ha scattato a $6^h17^m42^s$, il pendolo oscillava in direzione NW con un' elongazione massima effettiva di poco più di mm. 0,2; indi il piano d' oscillazione ha girato poco a poco, e dopo 38^s ha preso la direzione NE con un' elongazione del pendolo di poco più di mm. 0,1. Dopo altri 38^s il pendolo oscillava in direzione NNW con un' elongazione di mm. 0,2, e dopo altri 38^s oscillava nel piano normale NNE; ed in tali condizioni è ricominciata la piccola velocità a $6^h19^m37^s$. Quando ha scattato, per la 2ª volta, la grande velocità a $6^h27^m33^s$, il piano d' oscillazione pendolare era NS lievemente deviato verso il NNE con un' elongazione di circa $^1/_3$ di mm. Dopo circa 40^s, era già NNE con un' elongazione di $^1/_4$ di mm. e dopo circa altri 20^s il pendolo è ritornato ad oscillare nel meridiano con un' elongazione pure di $^1/_4$ di mm. Verso la fine, oscilla in direzione quasi NNW con un' elongazione di mm. 0,15 circa. A $6^h29^m25^s$ oscilla quasi nel meridiano con un' elongazione pure di mm. 0,15; ma dopo

circa 30^s oscilla in direzione NNW con un' elongazione non superiore a mm. 0,1. Dopo altri 30^s, il piano è ripassato già pel meridiano con un' elongazione di mm. 0,06 e quindi, dopo circa 20^s, assume la direzione NNE con una elongazione di mm. 0,15. Indi l' elongazione si riduce insignificante nel momento che ricomincia la piccola velocità a $6^h31^m17^s$.

Microsismografo Vicentini. (P. 1^s2; Kg. 100; I. 100; V. 30 cm.). $6^h16^m44^s \pm 3^s$, principio nettissimo, sulla componente N-S, d' oscillazioni che cominciano bruscamente con un' ampiezza totale di 1 mm. e vanno rapidamente, sebbene irregolarmente, crescendo fino al massimo assoluto (mm. 9) a $6^h17^m35^s$, dopo di che decrescono, attraverso massimi e minimi, fino a ridursi evanescenti a partire da $6^h25^m15^s$. Notevole un massimo secondario di mm. 3 $\frac{1}{2}$ a $6^h20^m32^s$. In quanto al periodo, da principio è di 1^s13 e poi cresce fino a 1^s21, quasi identico a quello strumentale. Non mancano interferenze con moti più rapidi che veggonsi qua e là sovrapposti. A $6^h26^m52^s$ il moto riprende bruscamente con ondulazioni che salgono rapidamente al massimo di mm. 4,5 a $6^h27^m19^s$, dopo il quale decrescono prima rapidamente e poi lentissimamente con irregolarità. Il periodo medio semplice delle ondulazioni è di circa 1^s8, e sovrapposte ad esse veggonsi in qualche punto altre più rapide. Il tracciato è ridotto proprio insignificante, quando verso $6^h37^m15^s$ si comincia a scorgere la formazione d' onde lente. Da una misura, un po' incerta, sopra 12 semi-onde che vengono subito dopo con un' ampiezza totale minore di mm. 0,1, vien fuori un periodo di 11^s6. Segue, poco dopo, un gruppetto di 8 minime semi-onde del periodo di circa 5^s7. Indi la linea si può ritenere tornata normale, finchè si giunge a 10 semi-onde ($6^h45^m3^s$ - $6^h48^m47^s$) non più ampie di mm. 0,1 e del periodo semplice di 22^s4. Da altre 48 ($6^h53^m0^s$ - $7^h0^m18^s$) dell' ampiezza massima di mm. 0,2 si cava un periodo di 9^s1. Da un ultimo gruppo di 26 altre consimili si ha un

periodo di circa 7ˢ4. Dopo, le ondulazioni si fanno minime, salvo microscopici rinforzi qua e là. Le ultime scorgonsi fin verso le $7^h\ {}^1/_2$. — Sulla E-W, principio nettissimo, pure a $6^h16^m44^s$, di ondulazioni di carattere strumentale, le quali dopo un 1° massimo di mm. 2,5, seguito da forte diminuzione, ripigliano notevolmente a $6^h16^m58^s$ e raggiungono il massimo assoluto (mm. $7\ {}^1/_2$) a $6^h17^m4^s$. Indi diminuzione attraverso varî massimi e minimi dovuti probabilmente, come per l'altra componente, a variazioni del piano oscillatorio del pendolo. Dopo un massimo secondario spiccato (mm. 2,5) a $6^h18^m51^s$, le oscillazioni decrescono poco a poco piuttosto irregolarmente e son ridotte a poca cosa, quando ripigliano d'improvviso, prima lievemente a $6^h26^m53^s$ e poi sensibilmente (mm. $0\ {}^3/_4$) a $6^h27^m3^s$. Dopo qualche massimo poco spiccato (mm. 1 - mm. 1,3), forte diminuzione come per l'altra componente ed il tracciato diviene evanescente a partire da $6^h33^m25^s$. Apparizione d'onde lente a $6^h36^m21^s$. Da 6 semi-onde consecutive, appena visibili, si deduce un periodo di circa 7^s. Invece, attorno a $6^h38^m54^s$, se ne intravedono altre 6 d'un periodo di circa 14^s. Seguono subito altre 14 minori di mm. 0,1 e del periodo di circa 9^s. Dopo un tracciato microscopico irregolare, si giunge a 28 semi-onde ($6^h45^m33^s$ - $6^h52^m4^s$) col massimo di mm. 0,3 e d'un periodo di circa 14^s. Da notare però che il periodo, dapprima più lento, va divenendo più breve. Così quello delle prime 12 è di circa $15^s\ {}^1/_2$, mentre quello delle restanti è di circa 13^s. Dopo una fase di forte diminuzione ed irregolarità, si arriva a 24 semi-onde ($6^h55^m12^s$ -$6^h58^m22^s$) abbastanza regolari, col massimo di mm. $0\ {}^1/_4$ e d'un periodo di circa 8^s. Indi, ulteriore decrescenza con le ultime sinuosità verso le $7^h\ {}^1/_2$.

Pendolo orizzontale E-W. (Kg. 60, P. $13^s\ {}^1/_4$, I. 0, V. 56 cm.). $6^h16^m56^s \pm 3^s$, inizio abbastanza netto di 42 semi-ondulazioni regolari del periodo medio semplice di circa 13ˢ2 e d'un'ampiezza totale, quasi costante, di mm. 0,5. Dopo

brevissima sosta, sensibile rinforzo ...
onde ($6^h27^m25^s$-$6^h46^m2^s$), prima de...
un' ampiezza di mm. 1,5 e poi cresc...
simo di mm. 3,5 a 6^h41^m30, si trae u...
Dopo sentita diminuzione ripigliano ...
crescono rapidamente fino al massimo ass...
a $6^h52^m10^s$ e poi decrescono lentissimam...
mente. Da 60 semi-onde ($6^h48^m5^s$-$7^h1^m5^s$)...
tanti, si ha un periodo di 13^s5. Da altr...
$7^h23^m15^s$) sempre decrescenti, a partire dall'...
ziale di mm. 2, si trae un periodo di circa 1...
altre 86 ($7^h23^m15^s$-$7^h42^m2^s$), decrescenti da ...
a zero, si cava un periodo di 13^s1. Più oltr...
altri gruppettini minimi, ma che potrebbero ...
attribuiti all' apertura della custodia dell' appa...
vedere se fosse tornato tranquillo, affine di ri...
peso motore, aggiungere inchiostro ecc., come s...
ogni mattina.

Pendolo orizzontale N-S. (Kg. 60, P. $13^s\,{}^1/_4$, L ...
cm.). $6^h16^m57^s \pm 3^s$, principio di 40 semi-onde del p...
medio di $13^s\,{}^1/_3$ e non più ampie di mm. 0,5 che ...
un po' decrescendo. Dopo una calma relativa ripig...
sensibili a $6^h27^m8^s$ raggiungendo, quasi subito, il mas...
di mm. 1,5 e vanno poi degradando. A $6^h37^m22^s$, altra ...
tita ripresa con un massimo poco dopo, pure di mm. ...
Indi nuova diminuzione e le onde si riducono addiritt...
minime, quando ripigliano a $6^h44^m38^s$. Dopo un traccia...
irregolare si giunge al gruppo principale di 48 semi-ond...
abbastanza regolari ($6^h48^m58^s$-$6^h59^m25^s$) con un period...
medio di 13^s1 circa e con il massimo assoluto di mm. ...
a $6^h52^m16^s$, ma le ultime 10 hanno un periodo di 11^s. Segu...
subito un gruppettino di 10 *semi-onde* d'*appena* mm. 0,5
d' ampiezza e del periodo di 7^s8. Indi una serie di *altre* 74
($7^h1^m6^s$-$7^h17^m25^s$) d' ampiezza poco variabile, non superiore
ad 1 mm., e d' un periodo di $13^s\,{}^1/_4$. Dopo, l' ampiezza si

non più di mm. 0,1 e le ondulazioni diventano evanescenti, senza che se ne possa stabilire la (G., *Agamennone*).

smometrografo Cancani a registrazione veloce continua. 0, P. 3ˢ14, I. 20, V. 600 cm.). Componente NE-SW. ᵐ41ˢ principio di ondulazioni del periodo semplice ca 0ˢ5, le quali si scorgono per 4ᵐ sovrapposte ad azioni pendolari, il cui ingresso si verifica dopo pochi di dal principio. Queste ondulazioni pendolari assu- un 1° massimo di ampiezza totale 10 mm. a 6ʰ28ᵐ15ˢ; 2° di 11 mm. a 6ʰ29ᵐ10ˢ, poi vanno diminuendo. Verso 6ʰ40ᵐ compariscono onde a lungo periodo ma difficil- nte determinabile a motivo delle interferenze colle on- dulazioni proprie del pendolo. Il sismogramma si protrae in verso le 7ʰ.

Nella componente NW-SE il principio avviene a 6ʰ16ᵐ45ˢ. Un 1° massimo di 14 mm. avviene a 6ʰ27ᵐ30ˢ, un 2° di 15 mm. fra 6ʰ28m30ˢ e 6ʰ28ᵐ40ˢ, un 3° massimo di 11 mm. fra 6ʰ28ᵐ40ˢ e 6ʰ28ᵐ45ˢ. In questa componente verso 6ʰ42ᵐ compariscono ondulazioni di circa 10ˢ di periodo semplice, che si mantengono senza massimi distinti e senza superare l'ampiezza di 1 mm. fin verso 7ʰ (*S. S. del Coll. Romano*).

Firenze. 6ʰ19ᵐ30ˢ ± (30ˢ) scatto di un *avvisatore;* lunghe e notevoli segnalazioni al *microsismografo Vicentini* ed ai *pendoli orizzontali.* (*O. G. Xim.*).

Quarto Castello (Firenze).

Nell'*apparecchio Vicentini* per la componente verticale la traccia comincia ad esser mossa alle 6ʰ16ᵐ39ˢ; dapprima l'ampiezza è lieve; aumenta subito e dalle 6ʰ16ᵐ48ˢ alle 16ʰ17ᵐ2ˢ è il tempo del massimo che agli estremi ha 7 mm. di ampiezza. Alle 6ʰ17ᵐ42ˢ è il punto in cui la traccia non è più mossa ampiamente; alle 6ʰ18ᵐ44ˢ la traccia è tor- nata normale. Il periodo delle ondulazioni è quello del sistema.

Nelle tracce dei *pendoli orizzontali* (Kg. 230, P. 9ˢ8, I. 25,

V. 36 cm.) il primo manifestarsi della perturbazione è nella NS che ha le tracce più ampie ed è alle $6^h16^m19^s$: per 8^s le tracce son lievi poi si amplificano con un ampiezza media di mm. 3,5 per la NS e di 1 mm. per la EW fino alle $6^h26^m53^s$ costituendo nettamente una prima fase diversa dal resto del diagramma. In questo tempo sulla media di 28^s di periodo sono sovrapposte continuamente vibrazioni a periodo rapido. La fase seguente comincia con 2 ampie oscillazioni di 28 mm. di ampiezza per la NS, di 14 per la EW, dopo di che il moto non ampio e con riprese dura mosso fino alle $6^h36^m46^s$, tempo in cui nella NS comincia un massimo che dura fino alle $6^h41^m4^s$ con ampiezza nel punto più ampio di 28 mm., di 5 mm. nella EW. Le ondulazioni hanno 25^s di periodo. Nella EW il massimo assoluto è di 26 mm. alle $6^h50^m29^s$ ed è contenuto in un'affusatura di 6 ondulazioni; il massimo assoluto della NS è di mm. 84 alle $6^h52^m14^s$ ed è in un'affusatura di 13 ondulazioni regolarissime dalle quali si deduce il periodo di 24^s. Nella NS si ha un'altra ripresa importante che ha il massimo alle $6^h59^m16^s$ di 55 mm. di ampiezza anche dopo si hanno, altre riprese sempre decrescenti di ampiezza. La traccia è mossa fino alle $7^h\,{}^3/_4$ circa.

Nei *livelli geodinamici* si hanno lievissime tracce solo dalla prima fase. Il piccolo *microsismografo Vicentini* (Kg 50, I. 100 a *pantografo*) avendo fermo per questo il motore della carta ha la traccia tutta in un punto ed è costituita da moltissime ondulazioni che hanno una direzione predominante NNE ed un'ampiezza massima di mm. 12. Gli altri 2 *microsismografi* avevano esaurito il nastro di carta e si e persa la registrazione. (*O. G.*, *Stiattesi*).

25. ***Padova***. Dalle 6^h16^m alle 7^h20^m grande sismogramma di terremoto lontano registrato dal *microsismografo Vicentini* (*Ist. Fisico*).

— ***Spinea di Mestre*** (Venezia). $6^h16^m28^s$ scossa di terremoto ondulatoria E-W durata 4^s circa, registrata da due

sismografi e non avvertita da persone; a 6^h33^m e $6^h47^m22^s$ altre due deboli nella medesima direzione (*O. G.*).

25. ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3^s, I. 20, V. cm. 27). $6^h16^m10^s$ inizio di grosso diagramma. Nella componente SW-NE passano dapprima undici gruppi ampi 4 mm. il piccolo e 13 mm. il più grande, quest'ultimo alle $6^h17^m40^s$. Dalle 6^h23^m alle 6^h26^m si ha una certa calma susseguita dal grosso del diagramma che alle 16^h28 è ampio 19 mm. questo periodo di massima agitazione dura dalle 6^h26^m alle 6^h30^m. I gruppi sempre consistenti di ondulazioni pendolari interferenziate, scemano d'ampiezza, a parte un massimo, ampio 7 mm., alle $6^h33^m45^s$. Dopo ciò si mostrano le onde lente, ampie solo mm. 1,2 e punto belle.

Nella componente SE-NW il diagramma ha uguale fisionomia. Vi si scorgono bene i massimi delle $6^h17^m40^s$ (ampio mm. 9,5) e delle 6^h28^m (ampio mm. 26). La parte media del diagramma dalle 6^h36^m alle 7^h0^m è estremamente irregolare ed assimetrica con prominenze da ambi i lati, variabili in ampiezza da mm. 0 a mm. 4. Vi è continuo accenno ad onde lente, ma sone piuttosto appuntite e deformi.

Non è possibile seguire il diagramma oltre le $7^h\ {}^1/_2$ perchè la traccia, e prima e dopo di esso, era assai perturbata. (*O. G.*, *Oddone*).

— ***Torino.*** *Sismometrografo Agamennone.* (Kg. 200, I 12^s). Il diagramma indica un moto sismico che comincia verso le 6^h17^m sulla componente N-S, e verso le 6^h18^m sulla componente W-E; la registrazione è più marcata sulla componente N-S che sulla componente normale.

La traccia è poco nitida, per cui non si può che stabilire un massimo verso le 6^h18^m sulla prima componente, con un'ampiezza di 1 mm., e d'un massimo verso le 6^h19^m sulla componente normale, con un'ampiezza quasi eguale Dopo di che le tracce vanno spegnendosi, per aumentare di nuovo di intensità, rispettivamente alle 6^h23^m sulla com-

ponente N-S, alle 6^h29^m sulla W-E. Tra le 6^h29^m e le 6^h50 si distinguono ondulazioni le cui tracce raggiungono fino ad un'ampiezza di 2 mm. sulla componente N-S e un po' meno sulla WE.

Dopo ambedue le tracce vanno lentamente spegnendosi con ondulazioni irregolarmente degradanti di grande ampiezza. Verso le 7^h10^s tutto era ritornato in calma.

Noto che i tempi, sono molto incerti, perchè la penna delle ore non ha lasciato durante il periodo perturbato alcuna indicazione sensibile. (*O. A., V. Balbi*).

25. ***Portici*** (Napoli). $6^h16^m59^s$, registrazioni sismiche nel grande *sismometrografo* (m. 7, Kg. 120); piccole oscillazioni di 1 mm. di ampiezza sulle due componenti N-S ed E-W durata 1^m47^s; a $6^h26^m28^s$ ripresa sulla sola componente. E-W. (*O. G., Campanile*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

$6^h16^m48^s$ principio d' ampio movimento registrato da tutti gli *apparecchi;*

6 17 7 massima ampiezza di mm. 66 alla EW e di 32 alla NS e della *vasca* (I = 90),

6 27 6 comparsa di moti rallentati;

6 33 — ingresso di oscillazioni lentissime;

7 10 — fine.

È da osservarsi per altro che gli *orizzontali fissi* erano nell' impossibilità di funzionare, essendosi accidentalmente spezzati prima del terremoto i fili di sospensione della massa EW che intercettò di conseguenza anche i movimenti della NS. Probabilmente questo apparecchio avrebbe funzionato come di consueto per una durata più lunga degli altri. (*O. G., Grablovitz*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo.* (Kg. 300, I. 12,5 volte). Da $6^h15^m26^s$ a $7^h21^m57^s$ sulla componente NE-SW e da $6^h15^m29^s$ a $7^h24^m40^s$ sulla componente NW-SE registrazione sismica dovuta ad un terremoto di lontana origine.

Sulla NE-SW si ha un breve periodo compreso fra $6^h15^m26^s$

e $6^h17^m15^s$ in cui si scorgono appena con una lente d'ingrandimento delle perturbazioni che accennerebbero a tremiti leggerissimi di breve periodo precedenti la fase preliminare del movimento, la quale si svolge da $6^h17^m15^s$ a a $6^h27^m38^s$ ed è costituita da ondulazioni che arrivano sino a mm. 1,75 in ampiezza, con un periodo oscillatorio semplice variabile da 2^s5 a 4^s5, la maggior parte delle quali perturbate dal fenomeno d'interferenza di movimenti di periodi diversi. Immediatamente dopo le $6^h27^m38^s$ le ondulazioni crescono rapidamente e straordinariamente di ampiezza, tanto che 23^s dopo, cioè a $6^h28^m1^s$ raggiungono mm. 10, diminuendo in seguito, con le solite alternative, fino a ridursi ad una frazione di mm. a $6^h46^m37^s$; le ondulazioni comprese in questo intervallo di tempo hanno un periodo oscillatorio semplice variabile fra 3^s e 4^s5 ed anche in esse si riscontrano le perturbazioni provenienti dalla sovrapposizione di movimento di periodo più breve al preesistente.

Da $6^h46^m37^s$ a $7^h7^m18^s$ si hanno delle deviazioni che talvolta arrivano ad 1 mm. di ampiezza, le quali accennerebbero ad ondulazioni lente, di periodo semplice oscillatorio di 12^s in principio, di 9^s poi e di 7^s5 in fine dell'intervallo di tempo, perturbate anch'esse dall'intervenzione di movimenti di periodi oscillatorii diversi ed assai più brevi. Da $7^h7^m18^s$ a $7^h21^m57^s$ si hanno le ultime traccie del diagramma, le quali per la loro piccolezza non poterono essere sottoposte ad analisi.

Sulla NW-SE si ha, come per la precedente componente, un periodo breve di tremiti appena visibili con una lente d'ingrandimento, compreso fra $6^h15^m29^s$ e $6^h17^m15^s$ e che precede la fase preliminare del movimento, la quale è compresa fra $6^h17^m15^s$ e $6^h27^m48^s$, e come quella della componente NE-SW si compone di ondulazioni che arrivano sino a mm. 1,75 in ampiezza, con un periodo oscillatorio di 3^s2 ed anche meno. A $6^h27^m48^s$ le ondulazioni crescono di ampiezza rapidamente; a 6^h28^m20 raggiungono i mm. 10,5,

a $6^h29^m23^s$ i mm. 15 (**massimo assoluto**) indi ... nuendo, per ridursi a pochissima cosa verso la ... anche in questa fase massima, come per la ... componente il periodo oscillatorio semplice del ... è variabile fra i 3^s e i 4^s5 e le ondulazioni in ... perturbate dalla interferenza di movimenti di ... versi. Da $6^h46^m5^s$ a $6^h54^m40^s$ si riscontrano dell... zioni che accennerebbero a onde lente, le quali ... minano discretamente bene da $6^h54^m40^s$ a 7^h12^m5... ampiezza che in principio arriva a poco più di ... un periodo oscillatorio variabile da 9^s in princip... poi e a 7^s5 verso la fine dell'intervallo di tempo. Da ... a $7^h24^m40^s$ si hanno le ultime ed insignificanti tr... diagramma sulla componente NW-SE. (*O. G., Ar*...

ESTERO.

25. ***Trieste.*** *Pendoli orizzontali fotografici ad orienta*... *gonale.* Principio a $6^h15^m3^s$, ampiezza totale di m... $6^h18^m54^s$; fine a $9^h15^m18^s$ (*I. R. Osservatorio; M*...

— ***Nicolaiew*** (Russia). *Pendolo orizzontale fotogra*... forzo brusco 6^h16^m; massima ampiezza totale di ... 6^h25^m; fine a 9^h52^m. (*I. Osservatorio di marina;* ...

— ***Kew*** (Inghilterra). *Pendolo orizzontale fotografico Mi*... cipio a $6^h16^m24^s$; durata dei tremiti prelimina... massima ampiezza totale mm. 7,0 = 4'06 d'arco a ... Durata totale della perturbazione 3^h7^m. (*National* ... *Laboratory; Glazebrook*).

— ***Shide*** (Isle of Wight, England). *Pendolo orizzon*... *grafico Milne.* Principio a $6^h16^m54^s$; massima ampi... tale mm. 6,0 = 3''0 d'arco, a $6^h28^m18^s$. Durata tot... perturbazione 2^h30^m. (*Milne*).

— ***Toronto*** (Canadà). *Pendolo orizzontale fotografic*... Principio dei tremiti preliminari a $6^h17^m3^s$; princi... grandi ondulazioni a $6^h25^m8^s$; massima ampiezza t... mm. 2,6 a $6^h42^m7^s$; fine a $8^h36^m8^s$. (*Stupart*).

Victoria (B. C. Canadà). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio dei tremiti preliminari a $6^h13^m2^s$: principio delle grandi ondulazioni a $6^h20^m3^s$; massima ampiezza totale di mm. 4,4 $6^h24^m3^s$; fine a $9^h14^m3^s$. (*Baynes Reid*).

Capo di Buona Speranza. *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $6^h24^m6^s$: durata dei tremiti preliminari 21^m massimo, di 2'' d'arco, a $6^h30^m36^s$. Durata totale 2^h30^m (*Royal Observatory; Gill.*).

Mauritius (Isola dell'Oceano indiano). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $6^h23^m30^s$; massimo, di 0''66 d'arco, a $7^h6^m42^s$. Fine a 8^h16^m circa. (*Royal Alfred Observatory; Claxton*).

Colaba (Bombay). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a $6^h14^m2^s$; massimo di mm. 10,2 = 7''44 d'arco, a $6^h45^m9^s$; fine a $7^h20^m39^s$. (*Moos*).

Kodaikánal (Madras). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio $6^h15^m30^s$; durata dei tremiti preliminari 9^m; massimo di mm. 8,0 = 4''32 d'arco a 6^h37^m; durata totale 1^h49^m. (*Observatory; Smith*).

Batavia (Giava). *Pendolo orizzontale fotografico Milne.* Principio a 6^h15^m; durata dei tremiti preliminari 8^m36^s; massima ampiezza di mm. 28,0 = 11''0 d'arco, a $6^h23^m54^s$. Durata totale 135^m. (*R. Magn. and Met. Observatory; Figee*).

Hamburg. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $3^h15^m1^s$. Principio del movimento principale a $6^h20^m28^s$. Massimo di ampiezza totale mm. 190 a $6^h55^m27^s$. Fine a 9^h30^m circa. (*Dr. R Schütt*).

Strassburg i/E. *Pendolo orizzontale fotografico triplice Rebeur-Ehlert.* Tremiti preliminari a $6^h15^m5^s$. Principio del movimento a 6^h22^m. Massimo di 160 mm. fra $6^h22^m10^s$ e $7^h2^m5^s$. Fine a 9^h. (*K. Haupstation für Erdbebenforschung; Gerland*).

Sillicano (Massa). 8^h26^m sussultoria di 2^s, IV. (*E. Cecchini*). — ***Camporgiano.*** 8^h circa ondulatoria W di 1^s, IV. (*S.*).

26. ***Spoleto*** (Perugia). 2^h circa ondulatoria SE-NW di 2^s, III-IV; il giorno 25 alle 18^h si sentì un rombo. (*Prof. A. Ricci*).

27. ***Alvito*** (Caserta). 17^h circa due piccole scosse ondulatorie SW durate un paio di secondi (*S*).

28. ***Vicalvi*** (Caserta). 16^h circa ondulatoria, III (*S.*).

— ***Claut*** (Udine). 20^h12^m circa ondulatoria di 2^s accompagnata da leggero rombo, III; si ripetè un minuto dopo con intensità eguale e con rombo (*Sac. I. Iop*).

TERREMOTO IN PROVINCIA DI ROMA.

29. Prov. di ROMA. — ***Alatri.*** 1^h30^m ondulatoria di 5^s, III. (*S*). — ***Collepardo.*** 1^h38^m ondulatorio di 2^s, III. (*S. C.*). — ***Guarcino.*** 1^h40^m circa ondulatoria di 8^s, III-IV. (*S.*). — ***Veroli.*** 1^h15^m circa sussultoria con rombo, V; la scossa è stata avvertita pure a ***Monte San Giovanni, Bauco*** ed in altre località del mandamento. (*Prof. Z. Rinaldi*).

— Prov. di AQUILA. — ***Civitella Roveto.*** 1^h15^m circa si sono avvertite delle scosse di terremoto che sono durate pochi secondi. Molti si sono destati impauriti. (*B. Villa*).

— Prov. di CASERTA. — ***Arpino.*** 1^h circa ondulatoria di 2^s, III. (*S.*). — ***Alvito*** ondulatoria SW, IV. (*S.*). — ***Vicalvi*** ondulatoria, IV. (*S.*)

Risposero negativamente i Sindaci di ***Arce*** (Caserta), ***Trevi nel Lazio*** e ***Falvaterra*** (Roma).

— ***Roma.*** *Sismometrografo a registrazione veloce continua* Kg. 300; m. 10; I. 20; V. cm. 5). Ad $1^h8^m30^s$ principio di tremiti in ambedue le componenti NE e NW. Nella componente NE si fa ben distinto il tremolio fra $1^h8^m40^s$ ed 1^h8^m50 assumendo l'ampiezza di mm. 0,3 ed il periodo semplice di $0,5^s$. Nella componente NW il tremolio si protrae senza massimo distinto con un'ampiezza di mm. 0,3 e con un periodo semplice di $0,5^s$ fino $1^h9^m20^s$. (*S. S. del Coll. rom.*).

29. ***Rocca di Papa.*** $1^h7^m57^s \pm 3^s$, principio nettissimo di menome e rapide ondulazioni, che non è possibile misurare, sulla componente E-W del *microsismografo Vicentini* (P. 1^s2, Kg. 100, I. 100, V. 30 cm.). Rinforzo ad $1^h8^m3^s$ dove le oscillazioni appaiono di carattere strumentale e dall'ampiezza di $0\,^1/_3$ salgono a quella massima di mm. 0 [illegible] tra $1^h8^m14^s$ ed $1^h8^m25^s$. Indi sentita diminuzione, ed il tracciato s'è già ridotto a circa mm. 0,1 ad $1^h8^m42^s$. Segue una decrescenza ancor più sentita, ed il tracciato risulta allora di menome e rapide ondulazioni non misurabili, che sembrano svanire circa 1^h10^m.— Sulla N-S, ad $1^h7^m58^s$, inizio un po' incerto di minutissime irregolarità con sensibile rinforzo ad ad $1^h8^m4^s$ sotto forma d'oscillazioni strumentali, che da un'ampiezza iniziale di mm. 0,2 raggiungono il massimo di mm. 0,6 ad $1^h8^m14^s$. Indi decrescenza, e già il tracciato s'è ridotto minimo ad $1^h8^m35^s$. Ulteriore diminuzione ad $1^h9^m20^s$, dopo di che le ondulazioni rendonsi evanescenti senza poterne precisare la fine.

Nel *sismometrografo Agamennone* (P. 2^s3, Kg. 200, I. 10, V. 35 cm.) lievissimo rigonfiamento fusiforme sulla linea della componente N-S con principio incerto ad $1^h7^m56^s$, con il massimo di mm. 0,1 ad $1^h8^m17^s$, e colla fine incerta ad $1^h8^m40^s$ circa. — Sulla componente E-W si scorge soltanto un lievissimo rigonfiamento ad $1^h8^m11^s$.

Nulla, o quasi nulla, in ambo i *pendoli orizzontali*, poichè circa l'ora della scossa vedonsi a stento lievissime ondulazioni di cui non si può stabilire nè il principio, nè la fine.

Ad $1^h8^m11^s$, in seguito allo scaricarsi del *sismoscopio elettrico Agamennone* a doppio effetto e di quello analogo ad effetto multiplo del *Cancani*, funzionò il *fotocronografo*, da cui si ebbe l'ora indicata, e si pose in moto tanto la lastra affumicata del *sismometrografo Brassart* (P. 2^s3, Kg. 10, I. 10, V. 4750 cm.) a 3 componenti, quanto l'*orologio sismoscopico* annesso, dal quale si dedusse un'ora quasi identica ($1^h8^m10^s$). Però sulla lastra affumicata gli stili trac-

ciarono tre linee rette. Ugualmente nulla indicò un altro *sismometrografo* identico, ma a registrazione continua.

Il *pendolino* di cm. 6, osservato circa 10^m dopo la scossa, oscillava ancora per 6 divisioni.

Sembra che questa scossa sia stata avvertita in paese da qualche rara persona. (*O. G., Agamennone*).

TERREMOTO LIGURE-PIEMONTESE.

31. Prov. di GENOVA. — ***Alassio.*** 0^h45^m circa qualche persona affermò di avere avvertito una piccola scossa. Gli strumenti sismici dell'Osservatorio non hanno dato alcun indizio (*O. M.*). — ***Albenga.*** 0^h45^m circa ondulatoria N-S di 4-5^s, II-III. (*O. M.*). — ***Andora*** scossa avvertita da pochissime persone. (*S.*). — ***Finalborgo.*** 0^h30^m ondulatoria istantanea, II-III. (*S.*). — ***Savona.*** 0^h35^m circa ondulatoria di 6-7^s, III. (*O. M.*). La *Gazzetta del Popolo* di Torino riporta che si avvertirono due leggere scosse ondulatorie a Savona e nella vallata di Quiliano.

— Prov. di PORTO MAURIZIO. — ***Porto Maurizio.*** 0^h46^m ondulatoria di 2-3^s, III. (*O. M.*).

— Prov. di ALESSANDRIA. — ***Asti.*** 0^h40^m circa ondulatoria N di 10^s circa, III. (*O. M.*). — ***Alessandria.*** II-III. (*O. M.*). — ***Cassine.*** 0^h44^m sussultoria di 3^s con rombo sensibilissimo accompagnante la scossa in tutta la sua durata, IV. (*O. M.*). — ***Garbagna.*** 0^h40^m circa ondulatoria NW di 4^s circa, III; ad intervalli di pochi minuti furono avvertite altre due scosse ma molto più leggere. (*S.*). — ***Novi Ligure.*** 0^h45^m circa ondulatoria NS di 2^s, IV, fu vista muovere l'acqua in una bottiglia piena per metà. (*O. M.*). — ***Ponzone.*** 0^h40^m ondulatoria di 2^s circa, IV-V. (*S. T. U.*). — ***San Damiano d'Asti.*** 0^h35^m circa ondulatoria di 2^s, III-IV; dopo pochi secondi si sentì un'altra scossa più leggera. (*Dott. G. Marello*). — ***Acqui*** forte scossa di terremoto che spaventò i cittadini che uscirono in gran parte,

affollanti le vie e le piazze. (*La Gazzetta del popolo di Torino*).

31. Provincia di CUNEO. — ***Bra.*** 0^{h}45^m circa, II. (*O. M.*). — ***Cuneo.*** 0^{h}40^m ondulatoria SE di 1^s, II; gli strumenti sismici non hanno funzionato. (*O. M.*). — ***Fossano.*** 0,47^m ondulatoria NNW di 2^s circa con piccola ripresa poco dopo, IV; funzionarono gli apparecchi sismici. (*O. M.*) — ***Mondovì.*** 0^{h}35^m, II. (*O. M.*).

Risposero negativamente i Sindaci di ***Rocchetta Nervina, Triora, Bordighera, San Remo*** (Porto Maurizio), ***Rivarolo, Savignone*** (Genova), ***Castelnovo d' Asti, Pontestura, Sale*** (Alessandria). ***Saluzzo*** (Cuneo), ***Poirino*** (Torino), ***Mede*** (Pavia).

— ***Pavia.*** *Sismometrografo* (Kg. 200, P. 3^s, V. cm. 27). 0^{h}36^{m}20^s inizio di piccolo diagramma che reca il suo massimo in un gruppo nella componente SW-NE ampio 2 mm. I gruppi sono circa sette. Il diagramma sembra cessare alle 0^{h}42^m, però tra le perturbazioni della traccia, alle 0^{h}45^m si ha un ingrossamento di 1 mm. che potrebbe ancora appartenere al sismogramma. (*O. G., Oddone*).

— ***Torino.*** 0^{h}36^m leggerissima registrazione nel *sismometrografo* (*O. A*).

— ***San Pietro in Fine*** (Caserta).

11^{h}38^m sussultoria ondulatoria E-W di 2-3^s, seguita da tre altre piccole scosse con l' intervallo di pochi minuti dall' una all' altra, V. (*Arciprete*).

— ***Isola d' Ischia*** (Napoli).

11^{h}34^{m}38^s principio di lieve perturbazione di brevissima durata alla *vasca* in coincidenza con leggero terremoto in provincia di Caserta). (*O. G., Grablovitz*).

INDICE

DELLE NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

nell' anno 1900

Indice di alcuni terremoti più notevoli

Vol. VII. 1901-1902 N. 1.



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1901

ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITAL

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seg
abbreviazioni convenzionali:

Kg. = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia ver
sia orizzontali.

P. = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendulare.

I. = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante ap
leve amplificatrici.

V. = velocità oraria della carta, su cui si compie la registraz

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la
ponente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti,
aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G.
servatorio Geodinamico; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. *St*
Termo-Udometrica; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Se*
rico; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale*.

Scala sismica Mercalli

I. — Scossa istrumentale, cioè segnalata dai soli istrumenti sismici.

II. — **Molto leggera** (leggerissima), avvertita solamente da qualche persona in condizioni di perfetta quiete, specialmente nei piani superiori delle case, ovvero da persone molto sensibili e nervose.

III. — **Leggera**, avvertita da parecchie persone, ma poche relativamente al numero degli abitanti di un dato paese; si dice che fu *appena sentita* senza nessuna apprensione, e in generale, senza accorgersi che fosse terremoto, se non dopo saputo che altri hanno pure avvertito il fenomeno.

IV. — **Sensibile o mediocre**, avvertita non generalmente ma da molte persone nell'interno delle case: però da pochi al piano terreno, senza spavento, ma con tremito d'infissi, di cristalli, scricchiolio d'impalcature, leggera oscillazione di oggetti sospesi.

V. — **Forte**, avvertita generalmente nelle case, ma da pochi nelle strade: con risveglio di persone addormentate, con spavento di alcuni, sbattere d'usci, suono di campanelli, oscillazione piuttosto ampia di oggetti sospesi, arresto d'orologi.

VI. — **Molto forte**, avvertita da tutti nelle case e da molti con spavento e fuga all'aperto; caduta di oggetti nelle case, caduta di calcinacci con qualche lesione leggera negli edifici meno solidi.

VII. — **Fortissima**, avvertita con spavento generale e fuga dalle case, sensibile anche nelle strade; suono di campane di torre; caduta di fumaiuoli e di tegole; lesioni negli edifizi numerose, ma in generale leggere.

VIII. — **Rovinosa**, avvertita con grande spavento, rovina parziale di alcune case e lesioni generali e considerevoli nelle altre; senza vittime o solamente con qualche disgrazia personale isolata.

IX. — **Disastrosa**, con rovina totale o quasi di alcune case, lesioni gravi in molte altre, tali da renderle inabitabili; vittime umane non molto numerose ma sparse in diversi punti degli abitati.

X. — **Disastrosissima**, con rovina di molti edifici e molte vittime umane, spaccature nel suolo, scoscendimenti nelle montagne, ecc.

Nel giudicare dell'intensità delle scosse dai loro effetti, bisogna tener calcolo del complesso dei danni e delle loro rovine piuttosto che di qualche fatto isolato, il quale spesso trova la sua ragione nelle condizioni particolari di qualche edificio più che nella intensità della scossa; e specialmente devesi badare se la popolazione si trovava al momento del terremoto nelle case o nelle vie, raccolta nelle chiese o nei teatri.



Abbonamento annuo:

per l'Italia L. 16 — per l'estero L. 18

comprese le spese di posta

Le associazioni si ricevono presso il prof. P. Tacchini in Roma
Collegio Romano

Prezzo del presente fascicolo L. 2.00.





ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

Kg. = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali, sia orizzontali.

P. = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

I. = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve amplificatrici.

V. = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, colla aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G. = *Osservatorio Geodinamico*; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. *Stazione Termo-Udometrica*; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Semaforico*; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale*.

Vol. VII. 1901-1902 N. 3.

BOLLETTINO



DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1901

ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

Kg. = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali, sia orizzontali.

P. = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

I. = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve amplificatrici.

V. = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, colla aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G. = *Osservatorio Geodinamico*; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. *Stazione Termo-Udometrica*; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Semaforico*; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale*.

Vol. VII. 1901-1902 N. 4.



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1901

ABBREVIAZIONI ADOTTATE

NELLE

NOTIZIE SUI TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

Per ciò che riguarda le costanti strumentali si adottano, le seguenti abbreviazioni convenzionali:

Kg. = chilogrammi ed indica la massa dei pendoli sia verticali, sia orizzontali.

P. = periodo *semplice* oscillatorio del sistema pendolare.

I. = ingrandimento dello strumento ottenuto mediante apposite leve amplificatrici.

V. = velocità oraria della carta, su cui si compie la registrazione.

N. B. Quando lo strumento sia atto a registrare anche la componente verticale, si adoperano le stesse notazioni precedenti, colla aggiunta di una *v*; e cioè: *Kgv.*, *Pv.*, *Iv.*, *Vv.*

Le abbreviazioni poi riguardanti la fonte delle notizie sono:

S. S. = *Stazione Sismica sperimentale*; O. = *Osservatorio*; O. G. = *Osservatorio Geodinamico*; O. M. = *Osservatorio Meteorico*; S. T. U. *Stazione Termo-Udometrica*; U. T. = *Ufficio Telegrafico*; U. S. = *Ufficio Semaforico*; S. = *Sindaco*; S. C. = *Segretario Comunale.*